

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日 2002年12月20日
Date of Application:

出願番号 特願2002-371060
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2002-371060]

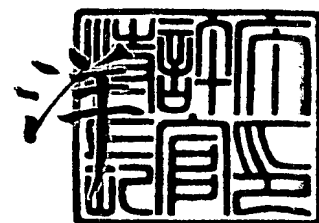
願人 松下電工株式会社
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2004年11月15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



出証番号 出証特2004-3102917

【書類名】 特許願

【整理番号】 03P00400

【提出日】 平成14年12月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01C 3/00

【発明の名称】 レーザー測距装置及び方法

【請求項の数】 27

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地松下電工株式会社内

 【氏名】 本田 達也

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地松下電工株式会社内

 【氏名】 前田 裕史

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地松下電工株式会社内

 【氏名】 岸田 貴司

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地松下電工株式会社内

 【氏名】 吉村 一成

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地松下電工株式会社内

 【氏名】 大木 一史

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地松下電工株式会社内

 【氏名】 濱口 秀司

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地松下電工株式会社内

 【氏名】 中村 国法

【発明者】**【住所又は居所】** 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地松下電工株式会社内**【氏名】** 中村 良光**【特許出願人】****【識別番号】** 000005832**【氏名又は名称】** 松下電工株式会社**【代理人】****【識別番号】** 100087767**【弁理士】****【氏名又は名称】** 西川 恵清**【電話番号】** 06-6345-7777**【選任した代理人】****【識別番号】** 100085604**【弁理士】****【氏名又は名称】** 森 厚夫**【先の出願に基づく優先権主張】****【出願番号】** 特願2002-185273**【出願日】** 平成14年 6月25日**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 053420**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 9004844**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レーザー測距装置及び方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数方向の測定物に向かって光ビームを照射する照射部と各々の測定物からの反射光を受光する受光部とを有する検出部と、検出部からのデータに基づいて複数箇所の測定物の各々の距離測定を行なう距離測定処理部と当該距離測定処理部からのデータを演算処理して測定物間の距離算出を行なう距離算出処理部とを有する演算処理部とを備えていることを特徴とするレーザー測距装置。

【請求項 2】 上記検出部を 2 個有すると共に、演算処理部は検出部からのデータに基づいて各々の測定物の距離測定を行なう 2 個の距離測定処理部と当該距離測定処理部のデータを演算処理して距離算出を行なう 1 個の距離算出処理部とを有することを特徴とする請求項 1 記載のレーザー測距装置。

【請求項 3】 上記照射部は 1 個の光源を有し、1 個の光源からの光ビームを 2 方向に分離して 2 箇所の測定物に向かって照射することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載のレーザー測距装置。

【請求項 4】 上記照射部は、2 方向に光ビームを照射する両面発光の半導体レーザーを有することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載のレーザー測距装置。

【請求項 5】 上記反射光の光路上に、1 個の受光部で受光する反射光を切り換えるビームスプリッタを配置したことを特徴とする請求項 1 記載のレーザー測距装置。

【請求項 6】 上記受光部は、複数箇所の測定物からの反射光を複数の光ファイバーを通して順次検出するための 1 個のセンサを有することを特徴とする請求項 1 記載のレーザー測距装置。

【請求項 7】 上記演算処理部は、複数個の検出部からのデータを信号処理で切り換えることにより、1 個の距離測定処理部で複数箇所の測定物の各々の距離測定を順次行なうことを特徴とする請求項 1 記載のレーザー測距装置。

【請求項 8】 上記反射光の光路上にハーフミラーを配置し、当該ハーフミ

ラーにより複数箇所の測定物からの反射光を 1 個の受光部で受光できるように構成したことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載のレーザー測距装置。

【請求項 9】 上記反射光の光路上にシャッターを配置し、当該シャッターにより複数箇所の測定物からの反射光の通過を機械的に切り換えて受光部で順次受光できるように構成したことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載のレーザー測距装置。

【請求項 10】 上記反射光の光路上に通電により光透過率が変動する液晶を配置し、当該液晶への通電により複数箇所の測定物からの反射光の通過を電氣的に切り換えて受光部で順次受光できるように構成したことを特徴とする請求項 1 記載のレーザー測距装置。

【請求項 11】 上記照射部は 1 個の光源と、1 個の光源からの光ビームを 3 方向に分離して 3 箇所の測定物に向かって照射するビームスプリッタとを有することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載のレーザー測距装置。

【請求項 12】 上記検出部を 2 個有する場合において、一方の検出部の投光角度を他方の検出部の投光軸に対して可変可能としたことを特徴とする請求項 2 記載のレーザー測距装置。

【請求項 13】 複数方向の測定物に向かって光ビームを照射すると共に各々の測定物からの反射光を受光して各々の測定物の距離を算出して複数箇所の測定物間の距離を演算処理することを特徴とするレーザー測距方法。

【請求項 14】 複数箇所の測定物からの反射光の光路を切り換えることで受光する反射光を選択し、各々の測定物の距離を順次測定して測定物間の距離を算出することを特徴とする請求項 13 記載のレーザー測距方法。

【請求項 15】 2 方向の測定物に照射される光ビームは任意の角度で照射され、各々の測定物の距離を測定することにより、任意の角度で挟まれる 2 地点間の距離を算出することを特徴とする請求項 13 記載のレーザー測距方法。

【請求項 16】 測定物に向かって光ビームを照射する照射部と測定物からの反射光を受光する受光部とを有する検出部を独立して 2 個備え、この独立した 2 つの検出部を光ビームの投光軸が交わる部分を回転軸として回転自在に接続して構成される単一の距離測定部と、上記独立した 2 つの検出部の投光軸が交わる

角度を検出する角度検出部と、距離測定部から得られる距離測定データと角度検出部から得られる角度データとを演算して2点間の距離を算出する演算部とを具備していることを特徴とするレーザー測距装置。

【請求項17】 上記角度検出部は、ボリウム型の角度センサーからなることを特徴とする請求項16記載のレーザー測距装置。

【請求項18】 上記角度検出部は、2つの検出部の角度を測定する分度器と、分度器から読み取った角度値を演算部に入力する入力装置とからなることを特徴とする請求項16記載のレーザー測距装置。

【請求項19】 上記2つの検出部を開いたときの少なくとも一方の光ビームの投光軸が、距離測定部の設置面に対して平行な位置関係にあることを特徴とする請求項16記載のレーザー測距装置。

【請求項20】 上記距離測定部の設置面が水平であることを検出するための水準器を具備していることを特徴とする請求項19記載のレーザー測距装置。

【請求項21】 上記水準器が設置される距離測定部に対して、水準器の水平レベルを目視で検出して距離測定部が水平に維持されるように手動で調整するための手動調整機構を着脱可能に取り付けたことを特徴とする請求項20記載のレーザー測距装置。

【請求項22】 上記水準器が設置される距離測定部は、水準器の水平レベルを目視で検出して距離測定部が水平に維持されるように手動で調整するための調整ネジを具備していることを特徴とする請求項20記載のレーザー測距装置。

【請求項23】 上記水準器が設置される距離測定部に対して、水準器の水平レベルを検出して距離測定部が水平に維持されるように自動で調整するための自動調整機構を着脱可能に取り付けると共に、水準器からの水平レベルに関するデータを演算部に送信する送信手段と、自動調整機構を駆動する駆動部とを備え、演算部は水準器からの水平レベルに関するデータに基づき自動調整機構を駆動する信号を駆動部に出力することを特徴とする請求項20記載のレーザー測距装置。

【請求項24】 上記水準器が設置される距離測定部は、水準器の水平レベルを検出して距離測定部が水平に維持されるように自動で調整するための自動調

整機構を具備していることを特徴とする請求項 20 記載のレーザー測距装置。

【請求項 25】 上記演算部は、上記 2 つの検出部の光ビームの交わる角度である回転角度とその回転角度において測距した測定値とを組み合わせたデータとを保存する機能を具備していることを特徴とする請求項 16 記載のレーザー測距装置。

【請求項 26】 上記 2 つの検出部の光ビームの交わる角度である回転角度とその回転角度において測距した測定値とを組み合わせたデータを保存するための外部記憶媒体を具備していることを特徴とする請求項 25 記載のレーザー測距装置。

【請求項 27】 上記 2 つの検出部の光ビームの交わる角度である回転角度とその回転角度において測距した測定値とを組み合わせたデータを外部の情報機器と通信するための機能を具備していることを特徴とする請求項 25 記載のレーザー測距装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば住宅建設や電気工事等において壁面間の距離を算出するレーザー測距装置及び方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、この種の測距装置として、図 49 (a) に示されるように、棒部材 21 に沿ってスライドするカーソル 22 に、カーソル 22 の一定移動距離毎にパルスが発生するエンコーダや、照射されたレーザービームを検知する光検知器 23 a, 23 b 等を設けた寸法測定装置 20 が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。図 49 中の 24 は LCD 表示器である。そして、図 49 (b) に示すように、部屋の基準となる位置にレーザー投光器 24 を設置して直交する 4 方向 B1、B2、B3、B4 に光ビームを照射した状態で、寸法測定装置 20 のカーソル 22 を棒部材 21 に沿って移動させながら、カーソル 22 に設けた光検知器 23 a, 23 b によって光ビームを検知してカーソル 22 の移動距離を読み取ることに

より、図 49 (b) に示す部屋 25 の寸法測定を行なうものである。

【0003】

また他の従来例として、図 50 (a) に示されるように、基台 31 上に回転自在に載置された回転台 32 に、モータ 35、基台 31 に対する回転台 32 の回転角度に比例した数のパルスが発生するロータリーエンコーダ 33、回転台 32 上に載置されるレーザー距離計 34 等を設け、さらに図 50 (b) に示すように、測定すべき基準点 X、Y、Z に反射器 (図示せず) を設け、レーザー距離計 34 が角度 $\theta 2$ 、 $\theta 3$ に指向したときのカウンタの計数値を角度データとして格納し、レーザー距離計 34 より出力されるデータを距離データ $L 1$ 、 $L 2$ 、 $L 3$ として格納するようにした畳部屋の寸法測定装置 30 が知られている (例えば、特許文献 2 参照)。このように、寸法測定装置 30 を部屋の中央に設置すると共に被測定点に反射器を設置し、レーザー距離計 34 から反射器に向かって出力される距離信号を回転角度 $\theta 2$ 、 $\theta 3$ ごとに読み取る作業を、畳部屋のすべての隅又は所定の基準点について各々行なうことによって、図 50 (b) に示す部屋の対辺の長さ $S 2$ 、 $S 3$ など寸法測定を行なうものである。

【0004】

さらに、他の従来例として、車両走行時における台車の振動や衝撃をスタビライザーで緩和し、台車と一体化した複数のレーザ式変位計により敷設レールの左右ゲージコーナー部 (車輪のフランジ側) にレーザを車軸と平行に照射し、その反射光からレール間の距離を連続的に求め、複数のレーザ式変位計がレール間隔を検出している位置を演算装置で特定するようにした評価方法及び装置が知られている (例えば、特許文献 3 参照)。

【0005】

【特許文献 1】

特開平 8-35820 号公報

【特許文献 2】

特開平 5-288549 号公報

【特許文献 3】

特開平 6-42927 号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、従来の部屋の寸法測定装置 20, 30 やレール間の評価装置にあっては、いずれも、一方向の距離しか測定できないものである。つまり、2 個の測定物間の距離を測定するにあたっては、照射測定ポイントが 1 つであるため、離れた 2 点間の距離測定は 2 点を結ぶ線のどちらかのポイントとレーザーの投光軸が直交する位置から 2 回測定して演算する必要があるため、このように 2 個の測定物の一方の端面を基準としなければならないため、短時間で処理ができないうえに、測定精度を上げるために経験や熟練を要し、しかも複数回の測距作業が必要となり、多くの時間と労力を費やすという問題がある。そのうえ基準となる位置に反射器を別途設けたり、装置全体を回転させる必要があるために、測定系のシステムの構造が煩雑となり、システム全体が大型化するという問題もある。

【0007】

本発明は、上記の従来例の問題点に鑑みて発明したものであって、その目的とするところは、経験や熟練を要せずに 1 回の測距作業だけで任意の 2 点間の測距を行なうことができ、しかも従来のように端面を利用することなく 2 点間の測距を行なうことができ、簡単に且つ高精度に測定でき、さらに構造を単純化できると共にシステム全体の小型化を図ることができるレーザー測距装置及び方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために本発明に係るレーザー測距装置にあっては、複数方向の測定物 1, 2 に向かって光ビーム LB を照射する照射部 4 と各々の測定物 1, 2 からの反射光 LC を受光する受光部 5 とを有する検出部 6 と、検出部 6 からのデータに基づいて複数箇所の測定物 1, 2 の各々の距離測定を行なう距離測定処理部 7 と当該距離測定処理部 7 からのデータを演算処理して測定物 1, 2 間の距離算出を行なう距離算出処理部 8 とを有する演算処理部 9 とを備えていることを特徴としており、このように構成することで、従来のように複数方向の測定物の一方を基準として測定物間の距離を測定する必要がなくなるので、レーザー測

距装置 A の位置を変動させることなく、経験者や熟練者でなくとも 1 回の測距操作で複数方向の測定物 1, 2 間の距離を簡単に且つ高精度で測定できると共に、従来のように反射器を別途設けたり、装置全体を回転させる必要がなくなり、測定系のシステム全体を小型化できるようになる。

【0009】

また上記検出部 6 を 2 個有すると共に、演算処理部 9 は検出部 6 からのデータに基づいて各々の測定物 1, 2 の距離測定を行なう 2 個の距離測定処理部 7 と当該距離測定処理部 7 のデータを演算処理して距離算出を行なう 1 個の距離算出処理部 8 とを有するのが好ましく、この場合、2 個の検出部 6 を有することで 2 箇所の測定物 1, 2 を同時に検出でき、さらに 2 個の距離測定処理部 7 を有するので、検出部 6 からのデータを信号処理で切り換えたりすることなく個別で処理できるようになる。

【0010】

また上記照射部 4 は 1 個の光源 10 を有し、1 個の光源 10 からの光ビーム LB を 2 方向に分離して 2 箇所の測定物 1, 2 に向かって照射するのが好ましく、この場合、1 個の光源 10 から 2 方向に光ビーム LB を分離して照射できるので、照射部 4 に光源 10 を 2 個設ける必要がなくなる。

【0011】

また上記照射部 4 は、2 方向に光ビーム LB を照射する両面発光の半導体レーザー LD を有するのが好ましく、この場合、1 個の半導体レーザー LD から 2 方向に光ビーム LB を照射できるので、出射光の光路上にビームスプリッタ等の部材を複数個設ける必要がなくなる。

【0012】

また上記反射光 LC の光路上に、1 個の受光部 5 で受光する反射光 LC を切り換えるビームスプリッタ 11 を配置するのが好ましく、この場合、反射光 LC の光路上に配置したビームスプリッタ 11 の位置を切り換えることにより、複数箇所の測定物 1, 2 からの反射光 LC を 1 個の受光部 5 で順次検出することができるようになる。従って、受光部 5 を 2 個設ける必要がなくなる。

【0013】

また上記受光部 5 は、複数箇所の測定物 1, 2 からの反射光 LC を複数の光ファイバー 12 を通して順次検出するための 1 個のセンサ 13 を有するのが好ましく、この場合、複数の測定物 1, 2 からの反射光 LC を複数の光ファイバー 12 に各々取り込み、光ファイバー 12 からの反射光 LC を順次受光部 5 の 1 個のセンサ 13 で処理することによって、受光部 5 を 2 個持つ必要がなくなる。

【0014】

また上記演算処理部 9 は、複数個の検出部 6 からのデータを信号処理で切り換えることにより、1 個の距離測定処理部 7 で複数箇所の測定物 1, 2 の各々の距離測定を順次行なうのが好ましく、この場合、距離測定処理を 1 個の距離測定処理部 7 で行なうことができ、演算処理部 9 の構造を単純化できるようになる。

【0015】

また上記反射光 LC の光路上にハーフミラー 14 を配置し、当該ハーフミラー 14 により複数箇所の測定物 1, 2 からの反射光 LC を 1 個の受光部 5 で受光できるように構成するのが好ましく、この場合、1 個の受光部 5 では一方の測定物 1 からの反射光 LC と他方の測定物 2 からの反射光 LC とがハーフミラー 14 を経由して順次受光されることとなり、これによりレーザー測距装置 A の内部構造を変化させることなく、複数箇所の測定物 1, 2 からの反射光 LC を受光できるようになる。

【0016】

また上記反射光 LC の光路上にシャッター 15 を配置し、当該シャッター 15 により複数箇所の測定物 1, 2 からの反射光 LC の通過を機械的に切り換えて受光部 5 で順次受光できるように構成するのが好ましく、この場合、反射光 LC の光路上に配置されるシャッター 15 により反射光 LC を切り換えて 1 個の受光部 5 で順次受光でき、従って、2 方向からの反射光 LC を受光するために、受光部 5 を 2 個持つ必要がなくなる。

【0017】

また上記反射光 LC の光路上に通電により光透過率が変動する液晶 16 を配置し、当該液晶 16 への通電により複数箇所の測定物 1, 2 からの反射光 LC の通過を電氣的に切り換えて受光部 5 で順次受光できるように構成するのが好ましく

、この場合、反射光LCの光路上に配置される液晶16への通電により反射光LCを切り換えて1個の受光部5で順次受光でき、従って、2方向からの反射光LCを受光するために、受光部5を2個持つ必要がなくなる。

【0018】

また上記照射部4は1個の光源10と、1個の光源10からの光ビームLBを3方向に分離して3箇所の測定物1, 2, 3に向かって照射するビームスプリッタ11とを有するのが好ましく、この場合、1個の光源10からの光ビームLBをビームスプリッタ11により3方向に分離して照射でき、従って、レーザー測距装置Aの位置を動かすことなく、室内の角から壁面間の距離を測定することにより、室内の大きさを簡単に且つ高精度で測定できるようになる。

【0019】

また上記検出部6を2個有する場合において、一方の検出部6の投光角度 α を他方の検出部6の投光軸 β に対して可変可能とするのが好ましく、この場合、一方の検出部6の投光角度 α を変えるだけで、レーザー測距装置Aの位置を動かすことなく任意の方向の距離測定ができるようになる。

【0020】

また本発明に係るレーザー測距方法にあつては、複数方向の測定物1, 2に向かって光ビームLBを照射すると共に各々の測定物1, 2からの反射光LCを受光して各々の測定物1, 2の距離を算出して複数箇所の測定物1, 2間の距離を演算処理することを特徴としており、このように構成することで、経験や熟練を要せずに測定物1, 2間の距離を1回の測距作業だけで簡単に且つ高精度に測定できるようになる。

【0021】

また複数箇所の測定物1, 2からの反射光LCの光路を切り換えることで受光する反射光LCを選択し、各々の測定物1, 2の距離を順次測定して測定物1, 2間の距離を算出するのが好ましく、この場合、1回の測距操作で生じる複数箇所の測定物1, 2からの反射光LCを正確に分離して受光できるようになる。

【0022】

また2方向の測定物1, 2に照射される光ビームLBは任意の角度 θ で照射さ

れ、各々の測定物 1, 2 の距離を測定することにより任意の角度 θ で挟まれる 2 地点間の距離を算出するのが好ましく、この場合、任意の角度 θ で挟まれた 2 地点間の距離を簡単且つ高精度で測距できるようになる。

【0 0 2 3】

さらに本発明に係るレーザー測距装置にあっては、測定物に向かって光ビーム L B を照射する照射部 4 と測定物からの反射光 L C を受光する受光部 5 とを有する検出部 6 を独立して 2 個備え、この独立した 2 つの検出部 6, 6 を光ビーム L B の投光軸 β が交わる部分を回転軸 7 3 として回転自在に接続して構成される単一の距離測定部 C と、上記独立した 2 つの検出部 6, 6 の投光軸 β が交わる角度 θ を検出する角度検出部 6 0 と、距離測定部 C から得られる距離測定データと角度検出部 6 0 から得られる角度データとを演算して 2 点間の距離 L を算出する演算部 6 1 とを具備していることを特徴としており、このように構成することで、独立した 2 つの検出部 6, 6 を回転軸 7 3 を中心に開いて、測定対象となる 2 方向の測定物に光ビーム L B を各々照射し、各測定物からの反射光 L C を受光して各々の測定物までの距離を測定する際に、2 つの検出部 6, 6 の投光軸 β が交わる角度 θ を角度検出部 6 0 によって検出でき、このときの角度データと、2 つの検出部 6, 6 によって得られる距離測定データとを演算部 6 1 に入力し、演算部 6 1 によって 2 点間の距離 L を算出することによって、1 回の測距操作で 2 方向の測定物間の距離 L を短時間で測定できるようになる。

【0 0 2 4】

また上記角度検出部 6 0 は、ボリウム型の角度センサーからなるのが好ましく、この場合、角度検出部 6 0 を安価に構成できる。

【0 0 2 5】

また上記角度検出部 6 0 は、2 つの検出部 6, 6 の角度 θ を測定する分度器 6 2 と、分度器 6 2 から読み取った角度値を演算部 6 1 に入力する入力装置 6 3 とからなるのが好ましく、この場合、2 つの検出部 6, 6 を開いたときにその角度値を分度器 6 2 から読み取り、その角度値を例えば電卓等のように数値を押して入力する入力装置 6 3 を用いて演算部 6 1 に入力することによって角度検出部 6 0 の構造を単純化でき、角度検出部 6 0 と演算部 6 1 との間のデータの送受信構

造も単純化できるようになる。

【0026】

また上記2つの検出部6, 6を開いたときの少なくとも一方の光ビームLBの投光軸 β が、距離測定部Cの設置面64に対して平行な位置関係にあるのが好ましく、この場合、1つのレーザー測距装置Aを用いて任意の角度 θ を持つ2点間の距離Lを同時に測定することができると共に、光ビームLBの投光軸 β が距離測定部Cの設置面64に対して平行な位置関係にあるため、設置面64の水平度に関係なく設置面64を基準とした任意の2点間の距離Lを正確に測定できるようになる。

【0027】

また上記距離測定部Cの設置面64が水平であることを検出する水準器65を備えているのが好ましく、この場合、任意の角度 θ を持つ2点間の距離Lを測距する場合に、水準器65によって正確に距離測定部Cの水平状態を把握することができ、正確な測距値を収集できるようになる。

【0028】

また上記水準器65が設置される距離測定部Cに対して、水準器65の水平レベルを目視で検出して距離測定部Cが水平に維持されるように手動で調整するための手動調整機構66を着脱可能に取り付けるのが好ましく、この場合、レーザー測距装置Aの設置場所の傾斜状態に関係なく、手動調整機構66を手動で操作することで距離測定部Cを水平に保つことができ、レーザー測距装置Aの水平状態を基準とした正確な測距処理が行なえるようになると共に、距離測定部Cが手動調整機構66に対して着脱可能であるため距離測定部Cのサイズが大きくなるのを防止できる。

【0029】

また上記水準器65が設置される距離測定部Cに、水準器65の水平レベルを目視で検出して距離測定部Cが水平に維持されるように手動で調整するための調整ネジ67を具備しているのが好ましく、この場合、レーザー測距装置Aの設置場所の傾斜状態に関係なく、手動で距離測定部Cを水平に保つことができ、正確な測距処理が行なえると共に、調整ネジ67によって簡易に水平度を維持できる

ようになる。

【0030】

また上記水準器 65 が設置される距離測定部 C に対して、水準器 65 の水平レベルを検出して距離測定部 C が水平に維持されるように自動で調整するための自動調整機構 68 を着脱可能に取り付けると共に、水準器 65 からの水平レベルに関するデータを演算部 61 に送信する送信手段 69 と、自動調整機構 68 を駆動する駆動部 70 とを備え、演算部 61 は水準器 65 からの水平レベルに関するデータに基づき自動調整機構 68 を駆動する信号を駆動部 70 に出力するのが好ましく、この場合、距離測定部 C を自動調整機構 68 に対して着脱式とすることで、距離測定部 C のサイズが大きくなり、携帯性が向上し、そのうえ、距離測定部 C の設置面 64 が傾いていても、自動で距離測定部 C の水平度を調整できるようになる。

【0031】

また上記水準器 65 が設置される距離測定部 C に、水準器 65 の水平レベルを検出して距離測定部 C が水平に維持されるように自動で調整するための自動調整機構 68 を具備しているのが好ましく、この場合、レーザー測距装置 A 全体の水平性が自動的に得られるので、レーザー測距装置 A の設置場所の傾斜状態に関係なく、正確な測距処理が行なえるようになる。

【0032】

また上記演算部 61 は、上記 2 つの検出部 6, 6 の光ビーム LB の交わる角度 θ である回転角度とその回転角度において測距した測定値とを組み合わせたデータとを保存する機能を有するのが好ましく、この場合、角度データと各角度 θ において測距した各測定値とを演算部 61 に保存して、保存されたデータから測定対象面の 3 次元形状を復元することが可能となり、加えて測距後に保存したデータを他の情報機器で処理することが可能となる。

【0033】

また上記 2 つの検出部 6, 6 の光ビーム LB の交わる角度 θ である回転角度とその回転角度において測距した測定値とを組み合わせたデータを保存するための外部記憶媒体 71 を具備しているのが好ましく、この場合、外部記憶媒体 71 に

保存機構を用いて上記組み合わせたデータを保存することによって、データを記録媒体にて携帯できるようになり、通信不可能な環境においても、データ処理を行なえるようになる。

【0034】

また上記2つの検出部6、6の光ビームLBの交わる角度 θ である回転角度とその回転角度において測距した測定値とを組み合わせたデータを外部の情報機器72と通信するための機能を具備しているのが好ましく、この場合、距離測定部Cに設けた通信機構からデータベース等の外部の情報機器72にデータを送信することによって、記憶データ量が増加しても外部の大容量記憶装置等のような情報機器72にデータを保管でき、多数のデータ保存が可能となる。また、距離測定部Cは記録媒体を必要としないため、データ保存時に記録媒体を取り扱う必要もない。

【0035】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を添付図面に示す実施形態に基づいて説明する。

【0036】

図1は単一の匡体40で構成された本発明に係るレーザー測距装置Aの概略構成を示しており、複数方向の測定物（図示せず）に向かって照射部4から光ビームLBを照射すると共に各々の測定物からの反射光LCを受光部5にて受光する検出部6と、検出部6からのデータに基づいて距離測定処理部7により各々の測定物の距離算出を行なうと共に距離測定処理部7のデータを演算処理して距離算出処理部8により距離算出を行なう演算処理部9とを備え、レーザ光を利用して測定物間の距離を測定できるものである。図2は、複数方向の測定物間の距離を1回の測距操作で測定するアルゴリズムを持つ処理フローを示しており、光ビームLBを測定物に照射して、全測定物への光ビームLBの照射が完了した後に、測定物からの反射光LCを受光し、全測定物からの受光が完了した後に、演算処理を行ない、各々の測定物までの距離を算出して、測定物間の距離算出する。ここでは、図1に示す照射部4の一面側から複数方向の測定物に向かってM本（1本又は複数本）の光ビームLBが照射され、M本の反射光LCが受光部5の一面

側に入射される。また照射部 4 の他面側から複数方向の測定物に向かって N 本（1 本又は複数本）の光ビーム L B が照射され、N 本の反射光 L C が受光部 5 の他面側に入射される。この受光部 5 からのデータは、マイクロコンピュータで実現される演算処理部 9 の距離測定処理部 7 に入力されて各々の測定物までの距離が測定され、さらに距離算出処理部 8 で演算処理されて複数箇所の測定物間の距離算出が行なわれる。

【0037】

しかして、レーザー測距装置 A では照射部 4 より複数方向の測定物に光ビーム L B を照射し、各々の測定物からの反射光 L C を受光して各々の測定物までの距離を測定し演算処理することにより、レーザー測距装置 A の位置を動かすことなく、測定物間の距離を 1 回の測距操作で測定することが可能となる。つまり、従来のように複数方向の測定物の一方を基準として測定物間の距離を測定するという手間が省け、経験者や熟練者でなくても 1 回の測距操作で複数方向の測定物間の距離を短時間で、簡単に且つ高精度で測定できるものとなる。そのうえ、レーザー測距装置 A は単一の箱体 40 で構成されており、従来のように反射器を別途設けたり、装置全体を回転させる必要がないため、本レーザー測距装置 A は従来と比してコンパクトとなり、持ち運びが容易であるうえに、測定系のシステム全体の小型化を図ることができ、この結果、従来の部屋の寸法測定装置に比べて、小型、安価で高精度なレーザー測距装置 A を提供することができる。

【0038】

図 3 はレーザー測距装置 A の構成の一例を示している。本例では、検出部 6 を 2 個有している。つまり照射部 4 と受光部 5 とを各々 2 個持っている。また演算処理部 9 は、検出部 6 からのデータに基づいて各々の測定物 1, 2 の距離測定を行なう 2 個の距離測定処理部 7 と、当該距離測定処理部 7 のデータを演算処理して距離算出を行なう 1 個の距離算出処理部 8 とを有しており、各距離測定処理部 7 で測定物 1、測定物 2 までの距離 L 1, L 2 を測定し、距離算出処理部 8 で距離算出処理部 8 のデータに基づいて測定物 1 と測定物 2 の間の距離 L ($= L 1 + L 2$) を算出するようになっている。図 3 中の 17 a, 17 b, 17 c は、反射光 L C をセンサ 13 に集光する集光レンズである。

【0039】

図4は図3のレーザー測距装置Aの使用例を示しており、レーザー測距装置Aの前後方向に光ビームLBを照射し、測定物1, 2からの反射光LCを受光して前後方向の各々の測定物1, 2までの距離L1, L2を測定する。ここでは、図3のように2個の検出部6は同じ構成、機能を有している。一方の検出部6の動作の一例を説明する。例えば、照射部4に設けた半導体レーザーLDからの光ビームLBは投光レンズ18からビームスプリッタ11に入射されると、ビームスプリッタ11により光ビームLBは信号光LSと参照光LRとに分離され、測定物1で反射して戻ってくる反射光LCとビームスプリッタ11を透過した参照光LRとは互いに干渉してビート信号を発生し、このビート信号が受光部5で受光され、そのビート信号に基づいて測定物1までの距離L1が測定される。すなわち、2個の受光部5から出力される光電流（ビート信号）は2個の距離測定処理部7にそれぞれ入力されて各々の測定物1, 2までの距離測定のデータが作成され、このデータに基づいて距離算出処理部8で測定物1, 2までの各々の距離L1, L2を加算することにより、前後2箇所の測定物1, 2間（壁面間）の距離Lが算出されるようになっている。

【0040】

しかして、2個の検出部6を有することで2箇所の測定物1, 2を同時に検出でき、さらに2個の距離測定処理部7を有するので、検出部6からのデータを信号処理で切り換えたりすることなく個別で処理できるものであり、しかも従来のように複数方向の測定物の一方を基準として測定物間の距離を測定する必要がないため、測定物1, 2間の距離算出を1回の測距操作で簡単に且つ高精度で算出できるものである。

【0041】

図5は照射部4に1個の光源10を設け、1個の光源10から光ビームLBを2方向に分離して照射する場合の一例を示している。他の構成は図3と同様である。本例では、図5に示すように、1個の光源10による2方向の測距を行なうものであり、照射部4の1個の半導体レーザーLDからの光ビームLBをビームスプリッタ11aとビームスプリッタ11bを用いて分岐することにより、測定

物 1 と測定物 2 の 2 方向に照射する構成を持っている。ここでは、1 個の光源 10 からの光ビーム LB が投光レンズ 18 を介してビームスプリッタ 11a に導かれる。ビームスプリッタ 11a に導かれた光は 2 分され、一方は測定物 1（壁面）に向かって照射され、他方はビームスプリッタ 11b に向かって放射され、更にビームスプリッタ 11b から測定物 2（壁面）に向かって放射される。測定物 1 からの反射光 LC は一方の受光部 5 で受光され、測定物 2 からの反射光 LC は他方の受光部 5 で受光される。その後の演算処理は図 2 の処理フローと同様である。しかして、2 方向に光ビーム LB を照射するために、照射部 4 に光源 10 を 2 個設ける必要がないので、レーザー測距装置 A の構造を簡易にでき且つ小型化できるものである。

【0042】

図 6 は、照射部 4 に両面発光の半導体レーザー LD を 1 個用いて、2 方向の距離を測定する場合の一例を示している。ここでは発光面に対して上下方向の 2 方向に光ビーム LB を照射する両面発光の機能を持つ半導体レーザー LD の 2 方向の光ビーム LB を利用して、測定物 1 と測定物 2 の 2 方向へ光ビーム LB を照射する構成を有している。他の構成は図 3 と同様である。両面発光の半導体レーザー LD から上下一対の投光レンズ 18 を介して上下方向に光ビーム LB をそれぞれ照射するものであり、上方向に照射した光ビーム LB は、上方の壁面（測定物 2）で反射し、その反射光 LC が上向きに配置された一方の受光部 5 に受光される。一方、下方向に照射した光ビーム LB は、ビームスプリッタ 11 を経由して横方向の壁面（測定物 1）に照射し、その反射光 LC が横向きに配置された他方の受光部 5 に受光される。その後の演算処理は図 2 の処理フローと同様である。なお、両面発光の半導体レーザー LD の光ビーム LB の照射方向は、上下方向に限らず、横方向であってもよい。しかして、両面発光の 1 個の半導体レーザー LD と 1 個のビームスプリッタ 11 とを設けるだけでよいので、前記図 5 で示したように光ビーム LB の光路上に 2 個のビームスプリッタ 11a, 11b を設ける必要がなく、しかも 1 個のビームスプリッタ 11 で光ビーム LB を 2 方向に分離できるので、レーザー測距装置 A 内部の構造を単純化できるものである。

【0043】

図7は、他の実施形態であり、受光する反射光を選択して測定物間の距離を測定するアルゴリズムを持つ処理フローの一例を示している。光ビームを測定物に照射して、全測定物への光ビームの照射が完了した後に、一箇所の反射光の光路を除き、他の測定物の反射光の光路を遮断する。この状態で、測定物の反射光を受光して測定物までの距離算出する。受光する反射光を変更（光路を遮断する反射光を変更）して、同じ動作を繰り返す。全測定物からの受光が終了した後に、測定物間の距離算出を行なう。しかして、複数箇所の測定物からの反射光を光路を切り換えることで受光する反射光を選択し、各々の測定物の距離を順次測定して測定物間の距離を算出することによって1回の測距操作で生じる複数箇所の測定物からの反射光を正確に分離して受光でき、測距を高精度で行なうことができる。その具体例を以下の実施形態で説明する。

【0044】

図8は2つのビームスプリッタ11a, 11bにより受光部5で受光する光ビームLBを選択できる構成の一例を示している。他の構成は図3と同様であり、異なる点だけを述べる。ここでは、反射光LCの光路上にV字状に配置したビームスプリッタ11aとビームスプリッタ11bの位置をビームスプリッタ駆動部19で切り換えることにより、受光部5で検出できる反射光LCを選択できる構造となっている。図9はビームスプリッタ11による2方向の測距の切り換え処理フローを示している。先ず、図8(a)に示すように、光路上にビームスプリッタ11aとビームスプリッタ11bを配置しない状態にして、照射部（図示せず）から光ビームLBを照射することにより、測定物1からの反射光LCのみを受光部5で直接受光する。その後図8(b)に示すように、ビームスプリッタ駆動部19により光路上にビームスプリッタ11aとビームスプリッタ11bをそれぞれ配置して光ビームLBの光路を変更する。この状態で光ビームLBを照射することにより、測定物2からの反射光LCのみを受光部5で受光する。その後の演算処理は図2の処理フローと同様である。しかして、反射光LCの光路上に配置した2つのビームスプリッタ11a, 11bの位置を切り換えることにより、2箇所の測定物1, 2からの反射光LCを1個の受光部5で順次検出できるようになるので、ビームスプリッタ11aが反射光LCの光路上にあるときには測

定物 1 からの反射光 LC をすべて遮断することで、ビームスプリッタ 11a, 11b により 2 方向からの反射光 LC を順次受光することができ、受光部 5 を 2 個持つ必要がない。従って、レーザー測距装置 A を小型化できるものである。

【0045】

図 10 は光ファイバー 12 による光ビーム LB の受光切り換えの構成の一例を示している。ここでは、測定物 1 と測定物 2 からの反射光 LC を各々の反射光 LC の受光用に配置した光ファイバー 12 に取り込み、光ファイバー 12 からの反射光 LC を順次受光部 5 の 1 個のセンサ 13 で処理するようになっている。他の構成は図 3 と同様である。図 11 は光ファイバー 12 による光ビーム LB の切り換え処理フローを示しており、測定物 1 からの反射光 LC を一方の光ファイバー 12 から取り込み、共通の受光部 5 のセンサ 13 で受光し、測定物 2 からの反射光 LC を他方の光ファイバー 12 から取り込み、共通の受光部 5 のセンサ 13 で受光する。その後の演算処理は図 2 の処理フローと同様である。しかして、2 箇所からの測定物 1, 2 からの反射光 LC を 2 本の光ファイバー 12 を用いて受光部 5 の 1 個のセンサ 13 で順次検出するようにしたので、2 方向からの反射光 LC を受光するために、受光部 5 を 2 個持つ必要がないので、レーザー測距装置 A を小型化できるものである。

【0046】

図 12 は信号処理による距離測定処理部 7 の切り換え構成の一例を示している。ここでは、レーザー測距装置 A の処理部内に距離測定処理部 7、距離算出処理部 8 を各々 1 個有している。距離測定処理部 7 は測定物 1、測定物 2 の各検出部 6 からのデータ a, b を信号処理で切り換えることで各々の測定物 1, 2 までの距離算出処理を順次行なうものである。他の構成は図 3 と同様である。図 13 は信号処理による距離測定処理部 7 の切り換え処理フローを示しており、先ず、測定物 1 の検出部 6 からデータ a を受け取り、距離算出処理部 8 で測定物 1 の距離測定を行なう。その後、信号処理によってデータを切り換え、測定物 2 の検出部 6 からデータ b を受け取り、距離算出処理部 8 で測定物 2 の距離測定を行なう。その後、距離算出処理部 8 で 2 方向の測定物 1, 2 間の距離算出を行なう。しかして、演算処理部 9 は、2 個の検出部 6 からのデータ a, b を信号処理で切り換

えることにより、1個の距離測定処理部7で2箇所の測定物1, 2の各々の距離測定を順次行なうものであるから、2個の距離測定処理を1個の距離測定処理部7で行なうこととなり、処理部の構造を単純化できるものである。

【0047】

図14はハーフミラー14による反射光LC受光切り換え構成の一例を示している。ここでは、ビームスプリッタ11a、ビームスプリッタ11bを反射光LCの光路上に配置している。ビームスプリッタ11aにはハーフミラー14を用いている。他の構成は図3と同様である。本例では、測定物1からの反射光LCはハーフミラー14とビームスプリッタ11bにより反射光LCが受光部5に到達するように光路を変更して受光部5で受光する。受光部5では測定物1からの反射光LC、測定物2からの反射光LCと順次受光する。その後の演算処理は図2の処理フローと同様である。しかして、ハーフミラー14を光路上に配置することにより、1個の受光部5で2箇所の測定物1, 2からの反射を受光できるようにしたので、レーザー測距装置Aの内部構造を変化させることなく、2箇所の測定物1, 2からの反射光LCを順次受光できるので、内部構造を単純化できるものである。しかも、ハーフミラー14を光軸上に配置したままで、反射光LCを受光できるので、ハーフミラー14の移動操作が不要となり、簡便に測定物1, 2間の距離を測定することができる。

【0048】

図15は測定物1, 2からの反射光LCの光路上にシャッター15aとシャッター15bとを配置する場合の一例を示している。ここでは、シャッター15aとシャッター15bはシャッター駆動部80により駆動され、測定物1, 2からの反射光LCの光路を遮断する。測定物1からの反射光LCを受光時にはシャッター15bを光路上に駆動し、測定物2からの反射光LCを受光時にはシャッター15aを光路上に駆動するものである。他の構成は図3と同様である。図16はシャッター15による反射光LC切り換え処理フローを示している。先ず、シャッター15bを測定物2からの反射光LCの光路上に配置し、測定物1からの反射光LCを受光する。シャッター15bを測定物2からの反射光LCの光路上から除き、シャッター15aを測定物1からの反射光LCの光路上に配置し、測

定物 2 からの反射光 LC を受光する。その後の演算処理は図 2 の処理フローと同様である。しかして、シャッター 15 a, 15 b を反射光 LC の光路上に移動自在に配置することにより、2 箇所の測定物 1, 2 からの反射光 LC の通過を機械的に切り換えて受光部 5 で順次受光することができるので、2 方向からの反射光 LC を受光するものであっても受光部 5 を 2 個持つ必要がないので、レーザー測距装置 A を小型化できるものである。

【0049】

図 17 は、液晶 16 による反射切り換え構成の一例を示している。ここでは、測定物 1, 2 からの反射光 LC の光路上に、PLZT のような光透過率制御機能を有する液晶 16 a、液晶 16 b をそれぞれ配置する。ビームスプリッタ 11 a とビームスプリッタ 11 b を反射光 LC の光路上に配置する。液晶 16 a と液晶 16 b は液晶駆動部 8 1 により通電され、通電時には測定物 1, 2 からの反射光 LC の光路を遮断する。測定物 1 からの反射光 LC を受光時には液晶 16 b を通電し、一方、測定物 2 からの反射光 LC を受光時には液晶 16 a を通電する。他の構成は図 3 と同様である。図 18 は PLZT 系の液晶 16 による反射光 LC 切り換え処理フローを示している。先ず液晶 16 b を通電し、測定物 1 からの反射光 LC を受光した後に液晶 16 を通電して、測定物 2 からの反射光 LC を受光する。その後の演算処理は図 2 の処理フローと同様である。しかして、液晶 16 を反射光 LC の光路上に配置することにより、2 箇所の測定物 1, 2 からの反射光 LC の通過を電氣的に切り換えて、受光部 5 で順次受光するようにしたので、2 方向からの反射光 LC を受光するものであっても受光部 5 を 2 個持つ必要がないので、レーザー測距装置 A を小型化できるものである。

【0050】

図 19 は直交する 3 方向の測距を行なうためのレーザー測距装置 A の構成の一例を示し、図 20 はその使用例を示している。ここでは、照射部 4 の 1 個の半導体レーザー LD からの光ビーム LB をビームスプリッタ 11 a、ビームスプリッタ 11 b を用いて分岐することにより、測定物 1 と測定物 2 と測定物 3 の 3 方向に照射する構成を有している。他の構成は図 3 と同様である。本例では、照射部 4 の 1 個の光源 10 からの光ビーム LB は、ビームスプリッタ 11 a、ビームス

プリッタ 11b を経由して測定物 1 と、測定物 1 に対して水平に直交する角度 θ_1 に位置する測定物 2 と、測定物 1 に対して垂直に直交する角度 θ_2 に位置する測定物 3 の 3 方向（天井方向、壁方向、床方向）にそれぞれ照射されて、これらの反射光 LC を受光部 5a、受光部 5b で受光する。その後の演算処理は図 2 の処理フローと同様である。しかして、照射部 4 に 1 個の光源 10 を有し、1 個の光源 10 からの光ビーム LB を直交する 3 方向に分離して照射するようにしたので、レーザー測距装置 A の位置を動かすことなく、室内の角から壁面間の距離を測定することができ、室内の大きさを高精度でしかも簡便に測定できるものである。

【0051】

図 21 はレーザー測距装置 A において複数個の検出部 6 を有する場合において、一方の検出部 6 の投光角度 α を他方の検出部 6 の投光軸 β に対して可変にできるようにした場合の一例を示している。他の構成は図 3 と同様である。ここでは図 21 (a) に示すように、投光軸 β に対して一方の受光部 5 全体の角度が可変となっており、受光部 5 を変動できる構成となっている。なお他例として、図 21 (b) に示すように、任意に設定角度を設定できる全反射ミラー（ビームスプリッター 11）を出射光路上に配置することによって投光軸 β に対して投光角度 α を可変としてもよい。ちなみに検出部 6 を 2 個有する場合において、検出部 6 が固定された光学系であれば、2 箇所の測定物 1, 2 の位置が図 21 に示すように、投光軸 β に対して傾いている場合には測距できなくなるという問題がある。そこで本例のように、検出部 6 を 2 個有する場合において、一方の検出部 6 の投光角度 α を投光軸 β に対して可変できる構造としたので、レーザー測距装置 A の位置を動かすことなく、任意の方向の距離を測定できるようになり、熟練や経験がなくても、高精度な測距が可能となる。

【0052】

図 22 は、任意の角度 θ で挟まれる 2 地点間（測定物 1', 2' 間）の距離を測定するレーザー測距装置 A の構成例を示しており、図 23 は任意の角度 θ で挟まれる 2 地点間の距離を算出するアルゴリズムを持つ処理フローを示している。まず、一方向の光ビーム LB を照射方向 P1 に向かって照射し、他方向の光ビー

μLBを照射方向P2（≠照射方向P1）に向かって照射し、壁面の2箇所（測定物1'，2'）からの反射光LCを受光した後に、測定物1'，2'までの距離を算出し、測定物1'，2'間の距離を算出する。ここで、2地点間の距離Lは以下の式より算出する。図22において任意の角度をθ、一方向の測距距離をLc₁、他方向の測距距離をLc₂としたとき、式1を用いて2地点間の距離Lを算出する。

【0053】

【式1】

$$\sqrt{Lc_1^2 + Lc_2^2 - 2 \times Lc_1 \times Lc_2 \times \cos \theta}$$

【0054】

しかして、2方向の測定物1'，2'に照射される光ビームLBは任意の角度θで照射され、各々の測定物1'，2'までの距離を測定することにより、任意の角度θで挟まれる2地点間の距離Lを算出するようにしたので、レーザー測距装置Aを変動させることなく、任意の角度θで挟まれた2地点間の距離Lを簡単に且つ高精度で測定できるものである。なお、図22の例では同一壁面の2箇所を測定物1'，2'としたが、異なる壁面であってもよいのは勿論のことである。

【0055】

次に、前記図12の実施形態の応用例を以下説明する。なお以下の図24～図48において照射部4と受光部5とを有する検出部6の基本的構造は前記実施形態と同様であり、詳細な説明は省略する。

【0056】

先ず図24～図26に示すレーザー測距装置Aは、測定物1，2に向かって光ビームLBを照射する照射部4と測定物1，2からの反射光LCを受光する受光部5とを有する検出部6を独立して2個備え、この独立した2つの検出部6，6を光ビームLBの投光軸βが交わる部分を回転軸73として回転自在に接続して構成される単一の距離測定部Cと、上記独立した2つの検出部6，6の投光軸βが交わる角度θを検出する角度検出部60と、距離測定部Cから得られる距離測

定データと角度検出部 60 から得られる角度データとを演算して 2 点間の距離 L を算出する演算部 61 とを具備している場合の一例を示している。ここでは、距離測定部 C を構成する 2 つの検出部 6, 6 の外殻が、各々独立した、扁平箱状に形成され、片面同士を互いに重ね合わせた状態で、各検出部 6 の基端部が同一の回転軸 73 を中心として首振り自在に連結されている。各検出部 6 の先端部は光ビーム LB の照射口となっている。また、いずれか一方の検出部 6 には、角度検出部 60 と演算部 61 とが内蔵され、この検出部 6 の外表面には操作部 74、表示部 75 等が設けられている。ここで、角度検出部 60 は、独立した 2 つの検出部 6, 6 の投光軸 β が交わる角度 θ を検出するためのものであり、例えばエンコーダを用いて検出部 6, 6 の回転角度を検出するようにしている。また演算部 61 は、2 つの検出部 6, 6 から得られる距離測定データと角度検出部 60 から得られる角度データとを演算して 2 点間の距離 L を算出するためのマイクロコンピュータ等で構成されている。

【0057】

しかして、例えば図 25 に示すように独立した 2 つの検出部 6, 6 を回転軸 73 を中心に開いて、測定対象となる 2 方向の測定物 1, 2 (本例では壁と天井、或いは対向する壁と壁) に光ビーム LB を各々照射し、各測定物 1, 2 からの反射光 LC を受光して各々の測定物 1, 2 までの距離を測定する。このとき、2 つの検出部 6, 6 の投光軸 β が交わる角度 θ を角度検出部 60 によって検出し、このときの角度データと、2 つの検出部 6, 6 によって得られる距離測定データとを演算部 61 に入力し、演算部 61 によって 2 点間の距離 L を算出する。これにより、1 回の測距操作で 2 方向の測定物 1, 2 間の距離 L を短時間で測定できるので、従来のように複数方向の測定物の一方を基準として測定物間の距離を測定するという手間が省け、経験者や熟練者でなくとも任意の 2 点間の距離測定を簡単且つ高精度で行なうことができるものとなる。そのうえ距離測定部 C を構成する独立した 2 つの検出部 6, 6 は回転軸 73 を介して一体化されているため、構造を簡略化、コンパクト化でき、持ち運びが容易になるうえに、測定系のシステム全体の小型化を図ることができ、結果として小型で安価、しかも高精度なレーザー測距装置 A を得ることができる。

【0058】

なお上記角度検出部60の他の例として、ボリウム型の角度センサーを用いてもよい。この場合、ボリウム型の角度センサーの電気抵抗の変化を2つの検出部6, 6の角度変化の信号として取り出すことによって、角度検出部60を安価に構成できる。更に他例として角度検出部60を、図27に示すように、2つの検出部6, 6の角度 θ を測定する分度器62と、分度器62から読み取った角度値を演算部61に入力する入力装置63とで構成してもよい。本例では、2つの検出部6, 6を開いたときにその角度値を分度器62から読み取り、その角度値を例えば電卓のように数値を押して入力する入力装置63を用いて演算部61に入力する。これにより角度検出部60の構造を単純化でき、角度検出部60と演算部61との間のデータの送受信構造も単純化できるので、角度検出部60だけでなくレーザー測距装置A全体を安価な構造とすることができる。

【0059】

ところで、図24に示すように2つの検出部6, 6を回転軸73の軸方向に重ねて接続した場合、各検出部6からの光ビームの投光軸 β が軸方向にずれて照射されることとなり、投光軸 β が同一平面上にある場合（図26）と比較して、検出角度に微妙な誤差が生じることがある。そこで、検出角度誤差を補正するための補正回路を設けて角度検出精度を高めるようにするのが望ましい。

【0060】

更に他例として図28（a）（b）は水平方向の測距時において、距離測定部Cの設置面64の高さが異なる場合を示している。図28（a）は床に直置きした場合、（b）は水平台100に載置した場合であり、いずれの場合も、2つの検出部6, 6を180°開いて一方の検出部6からの光ビームLBを一方の壁に照射し、他方の検出部6からの光ビームLBを対向する他方の壁に照射する場合、設置面64に対して投光軸 β を平行に保持することで、1つのレーザー測距装置Aを動かすことなく、任意の角度 θ を持つ2点間の距離Lを同時にしかも正確に測定することが可能となる。この実施形態の応用例を図29～図31に示す。

【0061】

図29～図31においては、水準器65を距離測定部Cに設置している。図2

9は垂直方向の測距を同時に行なう場合を示し、図30は鈍角の角度 θ'' を持つ2点間の測距を行なう場合を示し、図31は鋭角の角度 θ' を持つ2点間の測距を行なう場合をそれぞれ示している。ここで、水準器65は距離測定部Cに対して取り付けられる。水準器65の種類は特に問わない。ちなみに、任意の角度 θ を持つ2点間の距離Lを測距する場合において、距離測定部Cが水平でないときは、収集される測距値結果が不正確なものとなる。そこで、水準器65によって2つの検出部6, 6を開いたときの各々の光ビームLBの投光軸 β が距離測定部Cと水平な位置関係にあることを把握できるようになり、ひいては正確に距離測定部Cの水平状態を把握できるようになり、設置面64の水平度に関係なく設置面64を基準とした2点間の距離Lを正確に測定できる結果、正確な測距値を収集することが可能となる。

【0062】

ここで、図32、図33に示す一軸の水準器65或いは、図34、図35に示す2軸の水準器65a, 65bを用いるようにしてもよい。先ず水平方向の測距に使用する場合は、図32、図33に示す一軸の水準器65を用いる。ここでは、距離測定部Cを構成する2つの検出部6, 6がそれぞれ水平方向に向いた場合において、各検出部6の光ビームLBの投光軸 β が水平である必要があり、このとき水準器65によって水平度を認識して距離測定部Cを確実に水平に保つようにする。つまり距離測定部CのB方向に対する傾きa（図33）を検出して、傾き $a=0$ となるように調整することによって、水平方向の2点間の距離Lを正確に測定できるようになる。一方、垂直方向の測距に使用する場合は、図34、図35に示す2軸の水準器65a, 65bを用いる。ここで距離測定部Cは図34(b)のB, Cで示す2方向に対して水平である必要があり、このとき2軸の水準器65a, 65bを用いて2方向の水平度を認識して確実に水平を保つようにする。つまり一方の検出部6の傾きaと、傾きaに対して垂直方向となる傾きbとをそれぞれ検出して、傾き $a=0$ 、 $b=0$ となるように調整することによって、垂直方向の距離測定を正確に行なうことができる。

【0063】

更に他例として、図36～図38に示すように、水準器65a, 65bが設置

される距離測定部 C に対して、水準器 6 5 a, 6 5 b の水平レベルを目視で検出して距離測定部 C が水平に維持されるように手動で調整するための手動調整機構 6 6 を着脱可能に取り付けるようにしてもよい。ここでは、図 3 6 に示すように、距離測定部 C の一方の検出部 6 に対して、二軸方向に向いた 2 つの水準器 6 5 a, 6 5 b が設置されている。一方の検出部 6 の一側面には、図 3 7 に示す押さえ板接触部 7 7 が設けられている。この押さえ板接触部 7 7 は凹凸のない平坦面であり、後述の手動調整機構 6 6 に設けた押さえ板 7 6 が密着できるようになっている。押さえ板接触部 7 7 の反対側の他側面 7 8 は、押さえ板接触部 7 7 と平行に形成されている。

【 0 0 6 4 】

また手動調整機構 6 6 は、図 3 8 に示すように、距離測定部 C が嵌め込まれる嵌合孔 9 0 が設けられている上ベース部 9 1 と、床などに載置される下ベース部 9 2 と、上ベース部 9 1 と下ベース部 9 2 の四隅を互いに接続する 4 つの調整ネジ 6 7 とからなる。まず、距離測定部 C を手動調整機構 6 6 の上ベース部 9 1 の嵌合孔 9 0 に固定するにあたっては、距離測定部 C を嵌合孔 9 0 に嵌め込み、嵌合孔 9 0 に配置した押さえ板 7 6 を一方の検出部 6 の一側面に設けられた押さえ板接触部 7 7 に当て、外部から押さえネジ 9 3 を締め付けることで、一方の検出部 6 の両側面に設けた押さえ板接触部 7 7 が押さえ板 7 6 と嵌合孔 9 0 の片側内面 7 8 との間で締め付けられ、結果、距離測定部 C が上ベース部 9 1 に対して固定されるようになっている。その後、二軸方向に向いた水準器 6 5 a, 6 5 b の水平レベルを目視しながら、手動調整機構 6 6 の四隅にある調整ネジ 6 7 を回して、下ベース部 9 2 に対して上ベース部 9 1 の四隅を上下移動させることで上ベース部 9 1 の水平度を出すことができ、結果として距離測定部 C の水平度を手動で調整できるようになる。

【 0 0 6 5 】

しかして、距離測定部 C の設置面 6 4 が傾いていても、レーザー測距装置 A の設置場所の傾斜状態に関係なく、手動で距離測定部 C を水平に保つことができ、レーザー測距装置 A の水平状態を基準とした正確な測距処理が行なえるようになる。また距離測定部 C が手動調整機構 6 6 に対して着脱式なので、距離測定部 C

のサイズが大きくなり、結果として手動調整機構 66 のサイズが大きくなり、携帯性が向上する。

【0066】

更に他例として図 39 に示すように、水準器 65a, 65b が設置される距離測定部 C に、水準器 65a, 65b の水平レベルを目視で検出して距離測定部 C が水平に維持されるように手動で調整するための調整ネジ 67 を具備したものであってもよい。ここでは、図 39 に示すように、距離測定部 C の一方の検出部 6 に対して、二軸方向に向いた 2 つの水準器 65a, 65b が設置されている。また、一方の検出部 6 の下面にはベース板 94 が配置され、ベース板 94 の四隅が 4 つの調整ネジ 67 を用いて該一方の検出部 6 の下面の四隅に接続されている。そして、二軸方向に向いた水準器 65a, 65b の水平レベルを目視しながら、検出部 6 の下方に取り付けられた 4 つの調整ネジ 67 を回して、ベース板 94 に対して検出部 6 の四隅を上下移動させて水準器 65a, 65b を水平にすることによって、距離測定部 C の水平度を手動で出すことができるようになる。しかし、レーザー測距装置 A の設置場所の傾斜状態に関係なく、手動で距離測定部 C を水平に保つことができ、正確な測距処理が行なえるようになると共に、調整ネジ 67 によって簡易に水平度を維持できるようになる。

【0067】

更に他例として図 40、図 41 に示すように、水準器 65a, 65b が設置される距離測定部 C に対して、水準器 65a, 65b の水平レベルを検出して距離測定部 C が水平に維持されるように自動で調整するための自動調整機構 68 を着脱可能に取り付けると共に、水準器 65a, 65b からの水平レベルに関するデータを演算部 61 に送信する送信手段 69 と、自動調整機構 68 を駆動する駆動部 70 とを備え、演算部 61 は水準器 65a, 65b からの水平レベルに関するデータに基づき自動調整機構 68 を駆動する信号を駆動部 70 に出力する構造であってもよい。ここでは、水準器 65a, 65b は、気泡水準センサーからなる。この気泡水準センサーは、傾くことで気泡により電流が遮断されて流れないものであり、傾きに応じた電流量を出力する構造となっている。一方、自動調整機構 68 は、図 40、図 41 に示すように、距離測定部 C が嵌め込まれる嵌合孔 90

が設けられている上ベース部 9 1 と、床などの設置面に載置される下ベース部 9 2 と、上ベース部 9 1 と下ベース部 9 2 の四隅を互いに接続する 4 つの駆動軸 9 5 ～ 9 8 とを備えている。上ベース部 9 1 に対する距離測定部 C の固定方法は前記図 3 7、図 3 8 の実施形態と同様であり、対応する部分には同一符号を付しておく。本例では、各駆動軸 9 5 ～ 9 8 は検出部 6 に内蔵されている 4 つのモータ 8 2 によって個別に駆動される。そして、水準器 6 5 a, 6 5 b を構成する 2 つの気泡水準センサーからの傾きに応じた電流量は演算部 6 1 に入力される。なおコネクタ接続部 8 3 の一端は図 4 1 に示す上ベース部 9 1 に設けたコネクタ挿入部 8 4 に挿入されてモータ 8 2 の駆動部 7 0 側に接続され、コネクタ接続部 8 3 の他端は一方の検出部 6 に設けたコネクタ挿入部 8 5 に挿入されて演算部 6 1 側に接続されている。演算部 6 1 は 2 つの水準器 6 5 a, 6 5 b からの傾きを表わすデータに基いたモータ駆動量を表わす信号をコネクタ接続部 8 3 を介して駆動部 7 0 に送信する。駆動部 7 0 では、送信された信号に基いてモータ 8 2 を駆動して駆動軸 9 5 ～ 9 8 を回転駆動させて、下ベース部 9 2 に対して上ベース部 9 1 の四隅を上下移動させて 2 つの水準器 6 5 a, 6 5 b を自動的に水平に保つようにする。このとき、左右方向に向いた一方の水準器 6 5 a からのデータを基にして左右 2 つの駆動軸 9 5 ～ 9 8 をそれぞれ駆動し、前後方向に向いた他方の水準器 6 5 b からのデータを基にして前後 2 つの駆動軸 9 5 ～ 9 8 をそれぞれ駆動することによって、水平度を調整することができ、結果、距離測定部 C の水平度を自動で調整できるようになる。しかして、距離測定部 C は着脱式なので距離測定部 C のサイズが大きくならないものであり、しかも設置面が傾いていても、自動で距離測定部 C を水平に調整できるようになる。つまり、自動的に水平状態を維持することができるので、水平維持のためのマニュアル的な調整が不要であり、効率的に測距作業を行なうことができる。

【0068】

更に他例として図 4 2 ～図 4 5 に示すように、水準器 6 5 a, 6 5 b が設置される距離測定部 C に、水準器 6 5 a, 6 5 b の水平レベルを検出して距離測定部 C が水平に維持されるように自動で調整するための自動調整機構 6 8 を一体に設けたものであってもよい。ここで図 4 2、図 4 3 は調整フローを示し、図 4 4、

図 4 5 は、距離測定部 C の一方の検出部 6 に対して、二軸方向に向いた 2 つの水準器 6 5 a, 6 5 b が設置された場合を示している。一方の検出部 6 の下面にはベース板 9 4 が配置され、ベース板 9 4 の四隅が 4 つの駆動軸 9 5 ~ 9 8 を介して該一方の検出部 6 の下面の四隅に連結されている。各駆動軸 9 5 ~ 9 8 は検出部 6 に内蔵されている 4 つのモータ 8 2 によって個別に駆動される。なお、2 つの水準器 6 5 a, 6 5 b については、前記図 4 0 の実施形態と同様、気泡水準センサーが用いられる。

【0 0 6 9】

しかして、図 4 2、図 4 3 に示すように、水準器 6 5 a, 6 5 b からの傾き情報が検出されると演算部 6 1 に入力され、演算部 6 1 中に設けた認識・判断部によって距離測定部 C が水平レベルにあるか否かが判定される。水平レベルにあると判定されたときは処理を終了するが、水平レベルにないと判定されたときは、水準器 6 5 a, 6 5 b からの傾き情報より駆動部 7 0 の駆動量（調整量）を算出し、その調整量を駆動部 7 0 に与える。これにより、所定のモータ 8 2 を駆動して駆動軸 9 5 ~ 9 8 を回転駆動させて、2 つの水準器 6 5 a, 6 5 b をそれぞれ水平状態にする。このとき、左右方向に向いた一方の水準器 6 5 a からのデータを基にして左右 2 つの駆動軸 9 5 ~ 9 8 をそれぞれ駆動し、前後方向に向いた他方の水準器 6 5 b からのデータを基にして前後 2 つの駆動軸 9 5 ~ 9 8 をそれぞれ駆動することによって、水平度を調整することができ、結果、レーザー測距装置 A 全体の水平性が自動的に得られるようになる。この結果、レーザー測距装置 A の設置場所の傾斜状態に関係なく、自動で距離測定部 C が常に水平に保たれるため、正確な測距処理が行なえるようになる。さらに自動的に水平状態を維持することができるので、水平維持のためのマニュアル的な調整が不要であり、効率的に測距作業を行なうことができる。

【0 0 7 0】

更に他例として、図 4 6 に示すように、演算部 6 1 は、上記 2 つの検出部 6, 6 の光ビーム L B の交わる角度である回転角度とその回転角度において測距した測定値とを組み合わせたデータとを保存する機能を有するものが望ましい。測定対象面の両端間が段差状をしている場合において、図 4 6 (a) に示すように、

一方の検出部 6 からの光ビーム LB を測定対象面の一端に動かさないように照射した状態で、他方の検出部 6 を回転させ、図 46 (b) に示すように、他方の検出部 6 からの光ビーム LB が測定対象面 86 の一端 1' から凸状測定対象面 87 の他端 2' に移動するまで回転角度 ($\theta 1 \rightarrow \theta 2$) を広げていく。このとき、角度検出部 60 (図 26) によって検出した角度データと、各角度 θ において測距した各測定値とを演算部 61 に保存し、保存されたデータから図 46 (c) の D に示す測定対象面の 3 次元形状を復元することが可能となり、加えて測距後に保存したデータを他の情報機器で処理することが可能となる。

【0071】

ここで、上記 2 つの検出部 6, 6 の光ビーム LB の交わる角度 θ である回転角度とその回転角度において測距した測定値とを組み合わせたデータを、外部記憶媒体 71 に保存するのが望ましい。図 47 にその一例を示す。外部記憶媒体 71 としては、例えば、SD カード、フロッピー (R) ディスク等がある。この外部記憶媒体 71 に保存機構 88 を用いて上記組み合わせたデータを保存することによって、データを記録媒体にて携帯できるようになり、通信不可能な環境においても、データ処理を行なうことができる。

【0072】

さらに上記 2 つの検出部 6, 6 の光ビーム LB の交わる角度 θ である回転角度とその回転角度において測距した測定値とを組み合わせたデータと外部の情報機器 72 とを通信するための通信機構 89 を距離測定部 C に設けるようにしてもよい。図 48 にその一例を示す。本例では、外部の情報機器 72 としてデータベースがあり、距離測定部 C に設けた通信機構 89 からデータベースにデータを送信することによって、記憶データ量が増加しても外部の大容量記憶装置にデータを保管でき、多数のデータ保存が可能となる。また、距離測定部 C は記録媒体を必要としないため、データ保存時に記録媒体を取り扱う必要がなく、測距作業性が向上するという利点もある。

【0073】

【発明の効果】

上述のように請求項 1 記載の発明に係るレーザー測距装置あつては、複数方向

の測定物に向かって光ビームを照射する照射部と各々の測定物からの反射光を受光する受光部とを有する検出部と、検出部からのデータに基づいて複数箇所の測定物の各々の距離測定を行なう距離測定処理部と当該距離測定処理部からのデータを演算処理して測定物間の距離算出を行なう距離算出処理部とを有する演算処理部とを備えたので、経験や熟練を要せずに測定物間の距離を 1 回の測距操作で簡単に且つ高精度で測定可能となる。つまり、従来のように複数方向の測定物の一方を基準として測定物間の距離を測定する必要がなくなり、従って、レーザー測距装置の位置を変動させることなく、経験者や熟練者でなくとも 1 回の測距操作で複数方向の測定物間の距離を簡単に且つ高精度で測定できる。しかも従来のように反射器を別途設けたり、装置全体を回転させる必要がなくなり、測定系のシステム全体の小型化を図ることができる。

【 0 0 7 4 】

また請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の効果に加えて、上記検出部を 2 個有すると共に、演算処理部は検出部からのデータに基づいて各々の測定物の距離測定を行なう 2 個の距離測定処理部と当該距離測定処理部のデータを演算処理して距離算出を行なう 1 個の距離算出処理部とを有するので、2 個の検出部を有することで 2 箇所の測定物を同時に検出でき、さらに 2 個の距離測定処理部を有するので、検出部からのデータを信号処理で切り換えたりすることなく個別で処理できるものであり、測定物間の距離算出を 1 回の測距操作で簡単に且つ高精度で算出できるものである。

【 0 0 7 5 】

また請求項 3 記載の発明は、請求項 1 又は請求項 2 記載の効果に加えて、上記照射部は 1 個の光源を有し、1 個の光源からの光ビームを 2 方向に分離して 2 箇所の測定物に向かって照射するので、1 個の光源から 2 方向に光ビームを照射できるので、照射部に光源を 2 個設ける必要がなく、従って、レーザー測距装置の構造を単純化でき且つ小型化を図ることができる。

【 0 0 7 6 】

また請求項 4 記載の発明は、請求項 1 又は請求項 2 記載の効果に加えて、上記照射部は、2 方向に光ビームを照射する両面発光の半導体レーザーを有するので

、1個の半導体レーザーから2方向に光ビームを照射できるので、出射光の光路上にビームスプリッタ等の部材を複数個設ける必要がなくなり、従って、レーザー測距装置の内部構造の単純化及び小型化を図ることができる。

【0077】

また請求項5記載の発明は、請求項1記載の効果に加えて、上記反射光の光路上に、1個の受光部で受光する反射光を切り換えるビームスプリッタを配置したので、反射光の光路上に配置したビームスプリッタの位置を切り換えることにより、複数箇所の測定物からの反射光を1個の受光部で順次検出することができる。従って、受光部を2個設ける必要がなくなるので、レーザー測距装置の構造を単純化できると共にシステム全体の小型化を図ることができる。

【0078】

また請求項6記載の発明は、請求項1記載の効果に加えて、上記受光部は、複数箇所の測定物からの反射光を複数の光ファイバーを通して順次検出するための1個のセンサを有するので、複数の測定物からの反射光を複数の光ファイバーに各々取り込み、光ファイバーからの反射光を順次受光部の1個のセンサで処理することによって、受光部を2個持つ必要がなくなり、レーザー測距装置の構造の単純化及び小型化を図ることができる。

【0079】

また請求項7記載の発明は、請求項1記載の効果に加えて、上記演算処理部は、複数個の検出部からのデータを信号処理で切り換えることにより、1個の距離測定処理部で複数箇所の測定物の各々の距離測定を順次行なうので、距離測定処理を1個の距離測定処理部で行なうことができ、演算処理部の構造を単純化することができる。

【0080】

また請求項8記載の発明は、請求項1又は請求項2記載の効果に加えて、上記反射光の光路上にハーフミラーを配置し、当該ハーフミラーにより複数箇所の測定物からの反射光を1個の受光部で受光できるように構成したので、1個の受光部では一方の測定物からの反射光と他方の測定物からの反射光とがハーフミラーを経由して順次受光されることとなり、これによりレーザー測距装置の内部構造

を変化させることなく、複数箇所の測定物からの反射光を受光できるので、内部構造の単純化を図ることができる。

【0 0 8 1】

また請求項 9 記載の発明は、請求項 1 又は請求項 2 記載の効果に加えて、上記反射光の光路上にシャッターを配置し、当該シャッターにより複数箇所の測定物からの反射光の通過を機械的に切り換えて受光部で順次受光できるように構成したので、反射光の光路上に配置されるシャッターにより反射光を切り換えて 1 個の受光部で順次受光でき、従って、2 方向からの反射光を受光するために、受光部を 2 個持つ必要がなく、レーザー測距装置の構造の単純化及び小型化を図ることができる。

【0 0 8 2】

また請求項 1 0 記載の発明は、請求項 1 記載の効果に加えて、上記反射光の光路上に通電により光透過率が変動する液晶を配置し、当該液晶への通電により複数箇所の測定物からの反射光の通過を電氣的に切り換えて受光部で順次受光できるように構成したので、反射光の光路上に配置される液晶への通電により反射光を切り換えて 1 個の受光部で順次受光でき、従って、2 方向からの反射光を受光するために、受光部を 2 個持つ必要がなく、レーザー測距装置の構造の単純化及び小型化を図ることができる。

【0 0 8 3】

また請求項 1 1 記載の発明は、請求項 1 又は請求項 2 記載の効果に加えて、上記照射部は 1 個の光源と、1 個の光源からの光ビームを 3 方向に分離して 3 箇所の測定物に向かって照射するビームスプリッタとを有するので、1 個の光源からの光ビームをビームスプリッタにより 3 方向に分離して照射でき、従って、レーザー測距装置の位置を動かすことなく、室内の角から壁面間の距離を測定することにより、室内の大きさを簡単に且つ高精度で測定可能となる。

【0 0 8 4】

また請求項 1 2 記載の発明は、請求項 2 記載の効果に加えて、上記検出部を 2 個有する場合において、一方の検出部の投光角度を他方の検出部の投光軸に対して可変可能としたので、一方の検出部の投光角度を変えるだけで、レーザー測距

装置の位置を動かすことなく任意の方向の距離測定が可能となる。

【0085】

また請求項13記載の発明に係るレーザー測距方法にあっては、複数方向の測定物に向かって光ビームを照射すると共に各々の測定物からの反射光を受光して各々の測定物の距離を算出して複数箇所の測定物間の距離を演算処理するので、請求項1と同様、経験や熟練を要せずに測定物間の距離を1回の測距作業だけで簡単に且つ高精度に測定できるものである。

【0086】

また請求項14記載の発明は、請求項13記載の効果に加えて、複数箇所の測定物からの反射光の光路を切り換えることで受光する反射光を選択し、各々の測定物の距離を順次測定して測定物間の距離を算出するので、1回の測距操作で生じる複数箇所の測定物からの反射光を正確に分離して受光でき、測距作業を高精度で行なうことができる。

【0087】

また請求項15記載の発明は、請求項13記載の効果に加えて、2方向の測定物に照射される光ビームは任意の角度で照射され、各々の測定物の距離を測定することにより任意の角度で挟まれる2地点間の距離を算出するので、任意の角度で挟まれた2地点間の距離を簡単且つ高精度で測距できるものである。

【0088】

また請求項16記載の発明は、測定物に向かって光ビームを照射する照射部と測定物からの反射光を受光する受光部とを有する検出部を独立して2個備え、この独立した2つの検出部を光ビームの投光軸が交わる部分を回転軸として回転自在に接続して構成される単一の距離測定部と、上記独立した2つの検出部の投光軸が交わる角度を検出する角度検出部と、距離測定部から得られる距離測定データと角度検出部から得られる角度データとを演算して2点間の距離を算出する演算部とを具備しているので、独立した2つの検出部を回転軸を中心に開いて、測定対象となる2方向の測定物に光ビームを各々照射し、各測定物からの反射光を受光して各々の測定物までの距離を測定する際に、2つの検出部の投光軸が交わる角度を角度検出部によって検出でき、このときの角度データと、2つの検出部

によって得られる距離測定データとを演算部に入力し、演算部によって2点間の距離を算出することによって、1回の測距操作で2方向の測定物間の距離を短時間で測定できる。従って、従来のように複数方向の測定物の一方を基準として測定物間の距離を測定するという手間が省け、経験者や熟練者でなくとも任意の2点間の距離測定を簡単且つ高精度で行なうことができると共に、距離測定部を構成する独立した2つの検出部は回転軸を介して一体化されているため、構造を簡略化、コンパクト化でき、持ち運びが容易になるうえに、測定系のシステム全体の小型化を図ることができ、結果として小型で安価、しかも高精度なレーザー測距装置が得られるものである。

【0089】

また請求項17記載の発明は、請求項16記載の効果に加えて、上記角度検出部は、ボリウム型の角度センサーからなるので、角度検出部を安価に構成できる。

【0090】

また請求項18記載の発明は、請求項16記載の効果に加えて、上記角度検出部は、2つの検出部の角度を測定する分度器と、分度器から読み取った角度値を演算部に入力する入力装置とからなるので、2つの検出部を開いたときにその角度値を分度器から読み取り、その角度値を例えば電卓等のように数値を押して入力する入力装置を用いて演算部に入力することによって角度検出部の構造を単純化でき、角度検出部と演算部との間のデータの送受信構造も単純化できるので、角度検出部だけでなくレーザー測距装置全体を安価な構造とすることができる。

【0091】

また請求項19記載の発明は、請求項16記載の効果に加えて、上記2つの検出部を開いたときの少なくとも一方の光ビームの投光軸が、距離測定部の設置面に対して平行な位置関係にあるので、2つの検出部を180°開いた場合の両方向壁の任意の2点間の距離を正確に測定できるものである。

【0092】

また請求項20記載の発明は、請求項19記載の効果に加えて、上記距離測定部の設置面が水平であることを検出する水準器を備えているので、任意の角度を

持つ 2 点間の距離を測距する場合に、水準器によって正確に距離測定部の水平状態を把握することができ、正確な測距値を収集することができる結果、任意の角度を持つ 2 点間の距離を正確に測距することができる。

【 0 0 9 3 】

また請求項 2 1 記載の発明は、請求項 2 0 記載の効果に加えて、水準器が設置される距離測定部に対して、水準器の水平レベルを目視で検出して距離測定部が水平に維持されるように手動で調整するための手動調整機構を着脱可能に取り付けたので、レーザー測距装置の設置場所の傾斜状態に関係なく、手動調整機構を手動で操作することで距離測定部を水平に保つことができ、レーザー測距装置の水平状態を基準とした正確な測距処理が行なえるようになると共に、距離測定部が手動調整機構に対して着脱可能であるため距離測定部のサイズが大きくなり、結果として手動調整機構のサイズが大きくなり、携帯性が向上するものである。

【 0 0 9 4 】

また請求項 2 2 記載の発明は、請求項 2 0 記載の効果に加えて、水準器が設置される距離測定部に、水準器の水平レベルを目視で検出して距離測定部が水平に維持されるように手動で調整するための調整ネジを具備しているので、レーザー測距装置の設置場所の傾斜状態に関係なく、手動で距離測定部を水平に保つことができ、正確な測距処理が行なえると共に、調整ネジによって簡易に水平度を維持できるようになる。

【 0 0 9 5 】

また請求項 2 3 記載の発明は、請求項 2 0 記載の効果に加えて、水準器が設置される距離測定部に対して、水準器の水平レベルを検出して距離測定部が水平に維持されるように自動で調整するための自動調整機構を着脱可能に取り付けると共に、水準器からの水平レベルに関するデータを演算部に送信する送信手段と、自動調整機構を駆動する駆動部とを備え、演算部は水準器からの水平レベルに関するデータに基づき自動調整機構を駆動する信号を駆動部に出力するようにしたので、距離測定部を自動調整機構に対して着脱式とすることで、距離測定部のサイズが大きくなり、携帯性が向上し、そのうえ、距離測定部の設置面が傾いてい

ても、自動で距離測定部の水平度を調整できるので、水平維持のためのマニュアル的な調整が不要であり、効率的に測距作業を行なうことができる。

【0096】

また請求項 24 記載の発明は、請求項 20 記載の効果に加えて、水準器が設置される距離測定部に、水準器の水平レベルを検出して距離測定部が水平に維持されるように自動で調整するための自動調整機構を具備しているので、レーザー測距装置全体の水平性が自動的に得られるので、レーザー測距装置の設置場所の傾斜状態に関係なく、正確な測距処理が行なえるようになり、また自動的に水平状態を維持できるので、水平維持のためのマニュアル的な調整が不要であり、効率的に測距作業を行なうことができる。

【0097】

また請求項 25 記載の発明は、請求項 16 記載の効果に加えて、上記演算部は、上記 2 つの検出部の光ビームの交わる角度である回転角度とその回転角度において測距した測定値とを組み合わせたデータとを保存する機能を有するので、角度データと各角度において測距した各測定値とを演算部に保存して、保存されたデータから測定対象面の 3 次元形状を復元することが可能となり、加えて測距後に保存したデータを他の情報機器で処理することが可能になる。

【0098】

また請求項 26 記載の発明は、請求項 25 記載の効果に加えて、上記 2 つの検出部の光ビームの交わる角度である回転角度とその回転角度において測距した測定値とを組み合わせたデータを保存するための外部記憶媒体を具備しているので、外部記憶媒体に保存機構を用いて上記組み合わせたデータを保存することによって、データを記録媒体にて携帯できるようになり、通信不可能な環境においても、データ処理を行なうことができる。

【0099】

また請求項 27 記載の発明は、請求項 25 記載の効果に加えて、上記 2 つの検出部の光ビームの交わる角度である回転角度とその回転角度において測距した測定値とを組み合わせたデータを外部の情報機器と通信するための機能を具備しているので、距離測定部に設けた通信機構からデータベース等の外部の情報機器に

データを送信することによって、記憶データ量が増加しても外部の大容量記憶装置にデータを保管でき、多数のデータ保存が可能となる。また、距離測定部は記録媒体を必要としないため、データ保存時に記録媒体を取り扱う必要がなく、測距作業性が向上するものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態の一例を示す概略構成図である。

【図 2】

同上の処理フローの説明図である。

【図 3】

他の実施形態を示す構成図である。

【図 4】

同上の使用例の説明図である。

【図 5】

更に他の実施形態を示す構成図である。

【図 6】

更に他の実施形態を示す構成図である。

【図 7】

他の実施形態の処理フローの説明図である。

【図 8】

(a) (b) は更に他の実施形態を示す構成図である。

【図 9】

同上の処理フローの説明図である。

【図 10】

更に他の実施形態を示す構成図である。

【図 11】

同上の処理フローの説明図である。

【図 12】

更に他の実施形態を示す構成図である。

【図 1 3】

同上の処理フローの説明図である。

【図 1 4】

更に他の実施形態を示す構成図である。

【図 1 5】

更に他の実施形態を示す構成図である。

【図 1 6】

同上の処理フローの説明図である。

【図 1 7】

更に他の実施形態を示す構成図である。

【図 1 8】

同上の処理フローの説明図である。

【図 1 9】

(a) (b) は更に他の実施形態を示す構成図である。

【図 2 0】

同上の使用例の説明図である。

【図 2 1】

(a) (b) は更に他の実施形態を示す構成図である。

【図 2 2】

更に他の実施形態を示す構成図である。

【図 2 3】

同上の処理フローの説明図である。

【図 2 4】

更に他の実施形態を示し、(a) は独立した 2 つの検出部を閉じた状態の斜視図、(b) は 2 つの検出部を開いた状態の斜視図である。

【図 2 5】

同上の壁面と天井面との 2 点間の測距を行なう場合の説明図である。

【図 2 6】

同上の独立した 2 つの検出部の概略構成図である。

【図 2 7】

同上の角度検出部の一例を示す構成図である。

【図 2 8】

(a) (b) は更に他の実施形態における水平方向の測距作業を行なう場合の説明図である。

【図 2 9】

更に他の実施形態における距離測定部に水準器を設置した場合の説明図である。

【図 3 0】

同上の水準器を設置した距離測定部を用いて鈍角の角度を持つ 2 点間の測距を行なう場合の説明図である。

【図 3 1】

同上の水準器を設置した距離測定部を用いて鋭角の角度を持つ 2 点間の測距を行なう場合の説明図である。

【図 3 2】

同上の水準器を一軸方向に設置して水平方向の測距作業を行なう場合の説明図である。

【図 3 3】

同上の水準器を一軸方向に設置して水平方向の測距作業を行なう場合の説明図である。

【図 3 4】

同上の水準器を二軸方向に設置して垂直方向の測距作業を行なう場合の説明図である。

【図 3 5】

図 3 4 の水準器を調整する場合の説明図である。

【図 3 6】

(a) は更に他の実施形態における水準器が設置される距離測定部に手動調整機構を着脱可能に取り付けた場合の側面図、(b) は平面図である。

【図 3 7】

図 36 の距離測定部の側面図である。

【図 38】

(a) は図 36 の手動調整機構の平面図、(b) は側面図である。

【図 39】

(a) は更に他の実施形態における水準器が設置される距離測定部に水平レベルを調整する調整ネジを具備した場合の側面図、(b) は平面図である。

【図 40】

(a) は更に他の実施形態における水準器が設置される距離測定部に、自動調整機構と送信手段と駆動部とを具備した場合の側面図、(b) は平面図、(c) は水準器の説明図である。

【図 41】

(a) は図 40 の距離測定部と自動調整機構と送信手段と駆動部とを説明する概略図、(b) は側面図である。

【図 42】

更に他の実施形態における距離測定部の水平レベルを調整するフローチャートである。

【図 43】

図 42 の水準器と認識・判定部と駆動部との機能ブロックの調整フロー図である。

【図 44】

(a) は図 42 の距離測定部の側面図、(b) は水準器の説明図、(c) は距離測定部の一方の検出部に二軸方向に向いた 2 つの水準器が設置された場合を示す平面図である。

【図 45】

図 44 の距離測定部内部の構成図である。

【図 46】

(a) ～ (c) は更に他の実施形態における距離測定部の回転角度とその回転角度において測距した測定値とを組み合わせたデータとを保存する機能を演算部に持たせた場合の動作を説明する概略図である。

【図 4 7】

更に他の実施形態を示し、2つの検出部の光ビームの交わる角度である回転角度とその回転角度において測距した測定値とを組み合わせたデータを外部記憶媒体に保存する場合の説明図である。

【図 4 8】

更に他の実施形態を示し、2つの検出部の光ビームの交わる角度である回転角度とその回転角度において測距した測定値とを組み合わせたデータ、外部の情報機器と通信するための機能を距離測定部に設けた場合の説明図である。

【図 4 9】

(a) (b) は従来例の説明図である。

【図 5 0】

(a) (b) は他の従来例の説明図である。

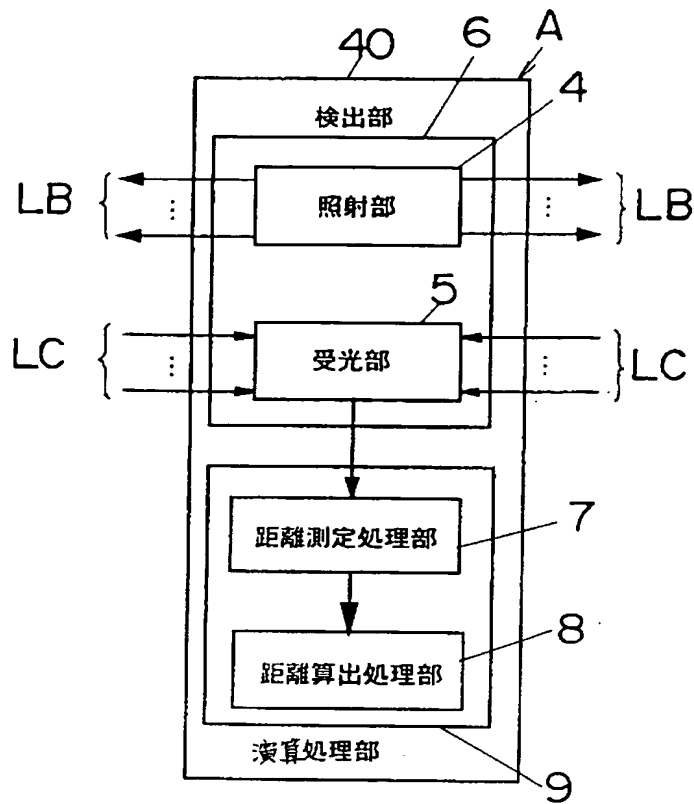
【符号の説明】

- 1, 2, 3 測定物
- 4 照射部
- 5 受光部
- 6 検出部
- 7 距離測定処理部
- 8 距離算出処理部
- 9 演算処理部
- 10 光源
- 11 ビームスプリッタ
- 12 光ファイバー
- 13 センサ
- 14 ハーフミラー
- 15 シャッター
- 16 液晶
- 60 角度検出部
- 61 演算部

- 6 2 分度器
- 6 3 入力装置
- 6 4 設置面
- 6 5 水準器
- 6 6 手動調整機構
- 6 7 調整ネジ
- 6 8 自動調整機構
- 6 9 送信手段
- 7 0 駆動部
- 7 1 外部記録媒体
- 7 2 外部の情報装置
- 7 3 回転軸
- A レーザー測距装置
- C 距離測定部
- L 2点間の距離
- LB 光ビーム
- LC 反射光
- LD 半導体レーザー
- α 投光角度
- β 投光軸
- θ 角度

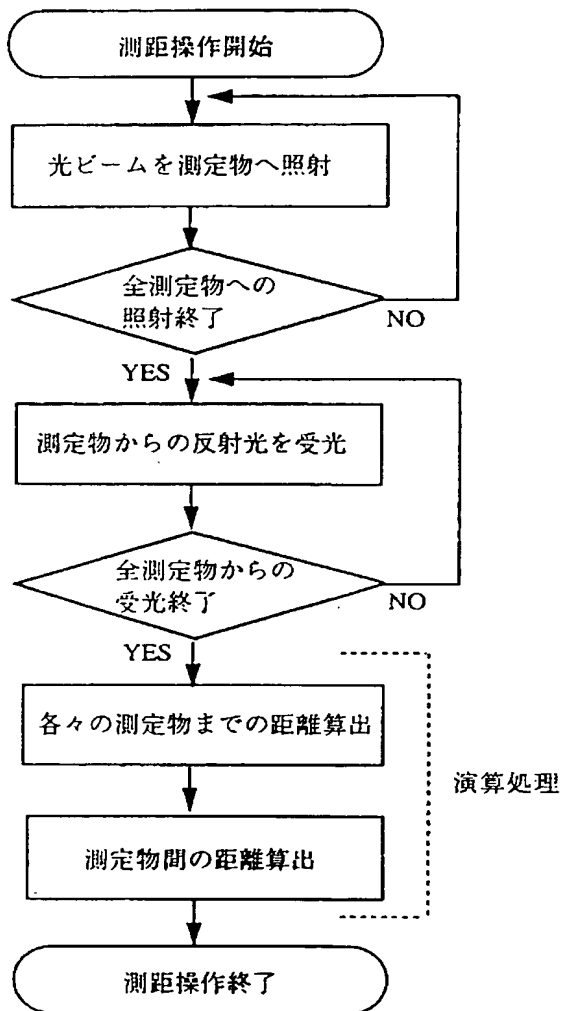
【書類名】 図面

【図 1】

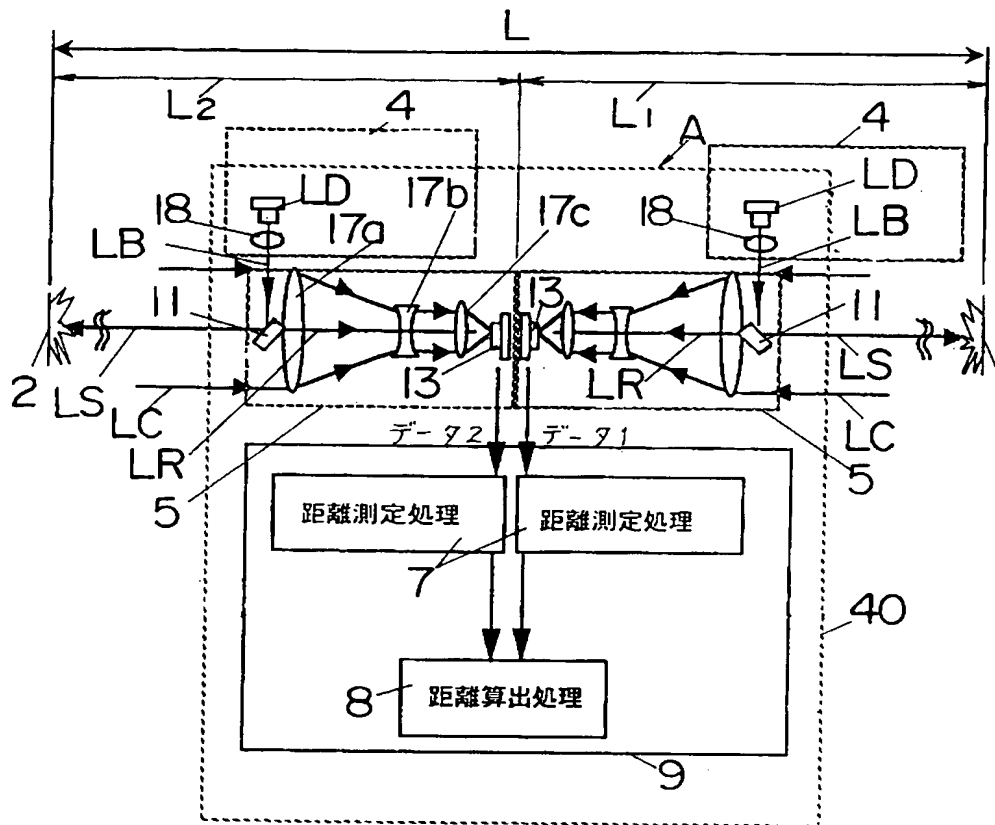


- A レーザー測距装置
- 4 照射部
- 5 受光部
- 6 検出部
- 7 距離測定処理部
- 8 距離算出処理部
- 9 演算処理部
- LB 光ビーム

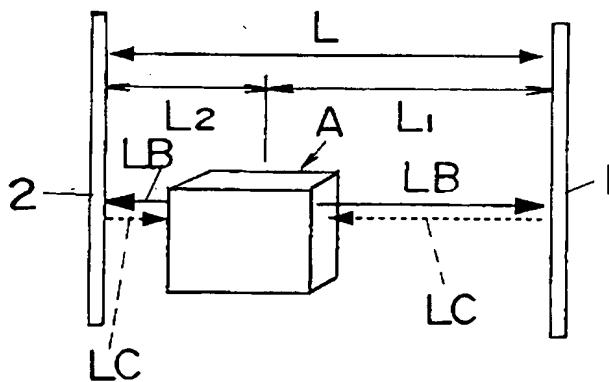
【図 2】



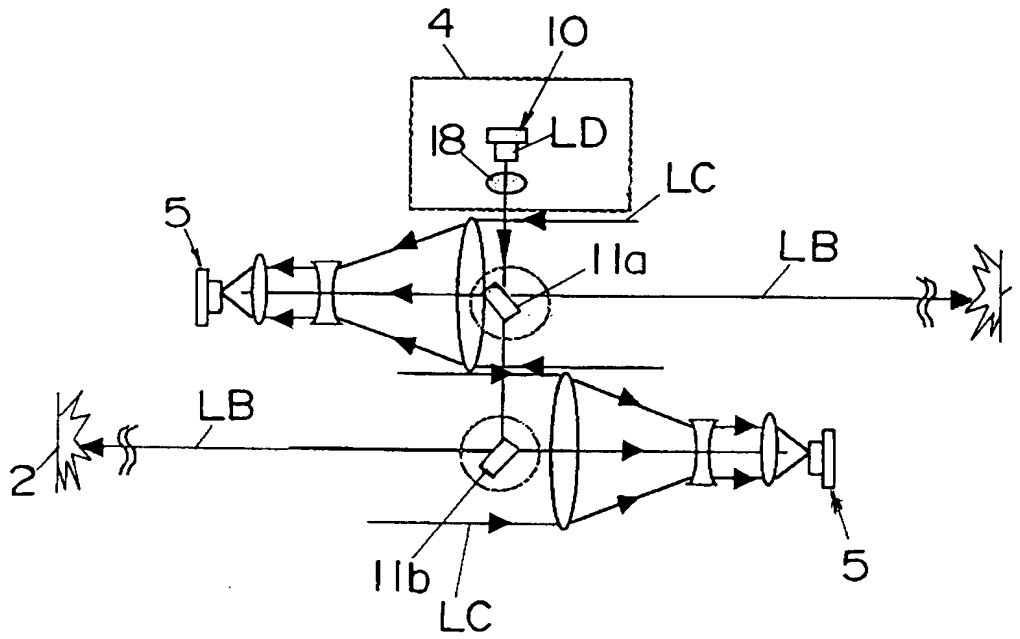
【図 3】



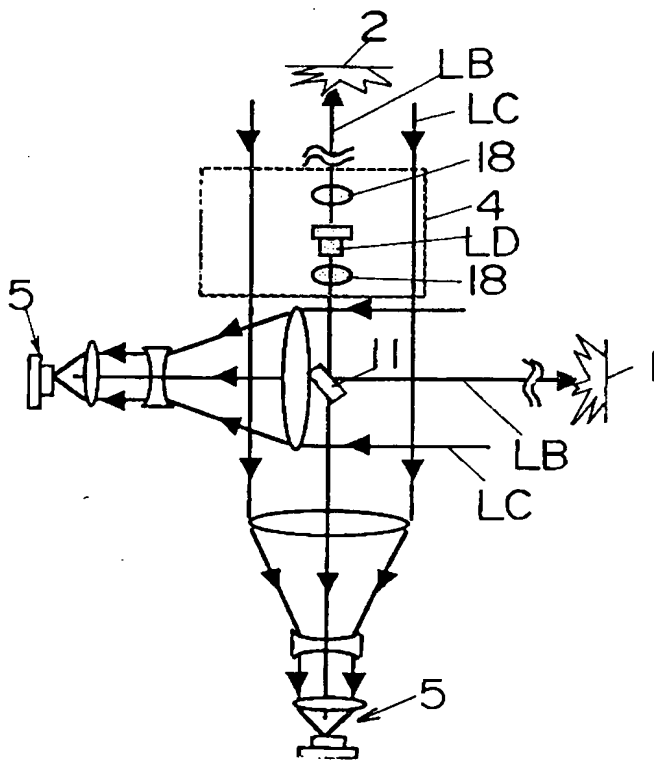
【図 4】



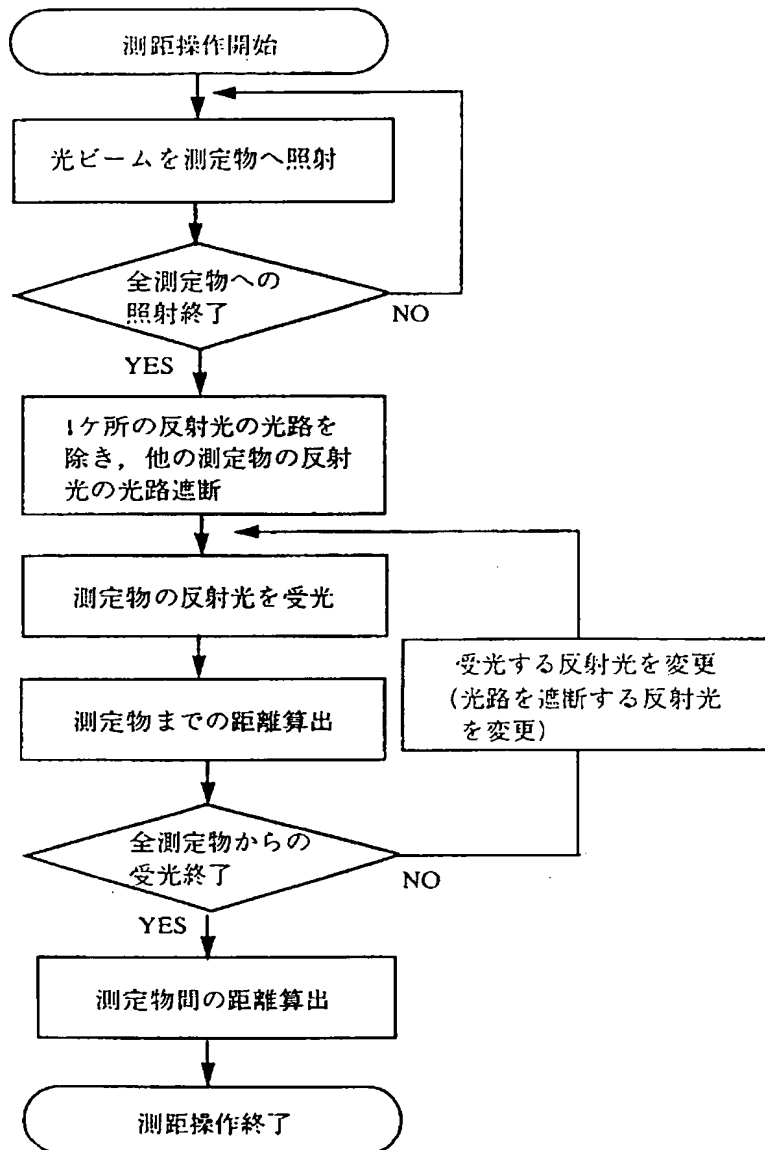
【図5】



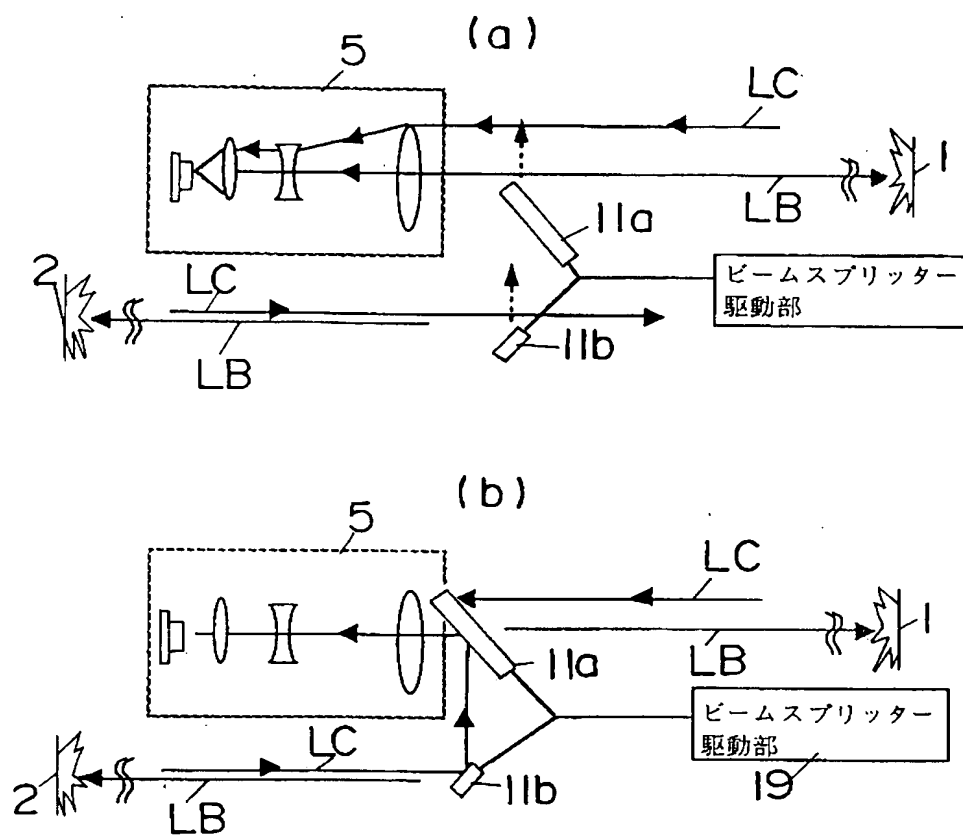
【図6】



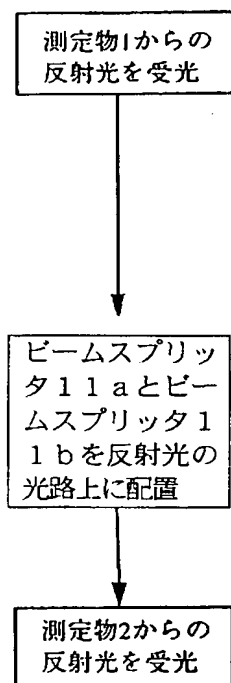
【図 7】



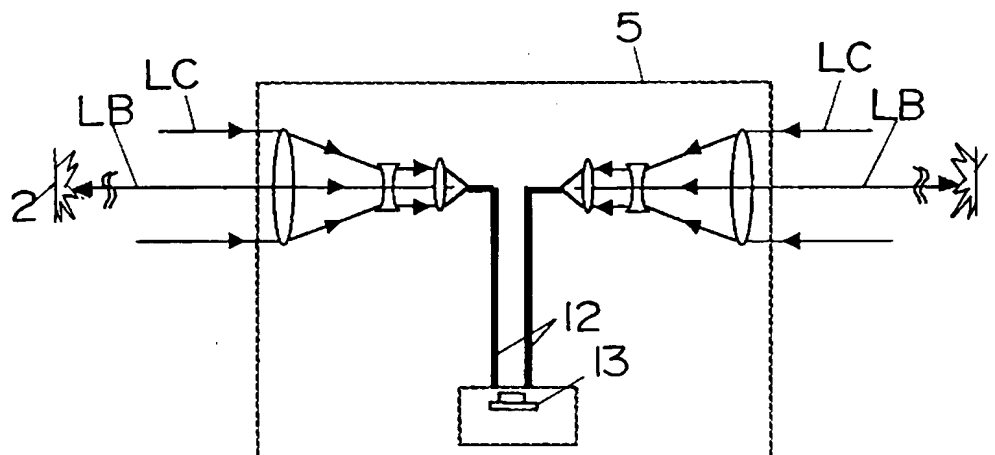
【図 8】



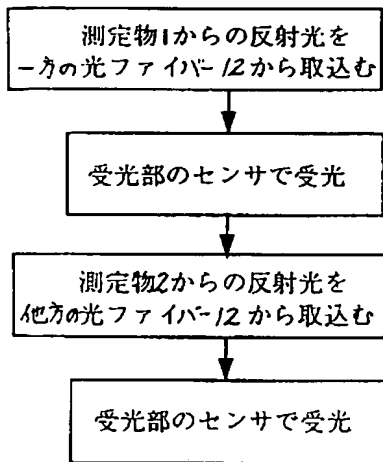
【図9】



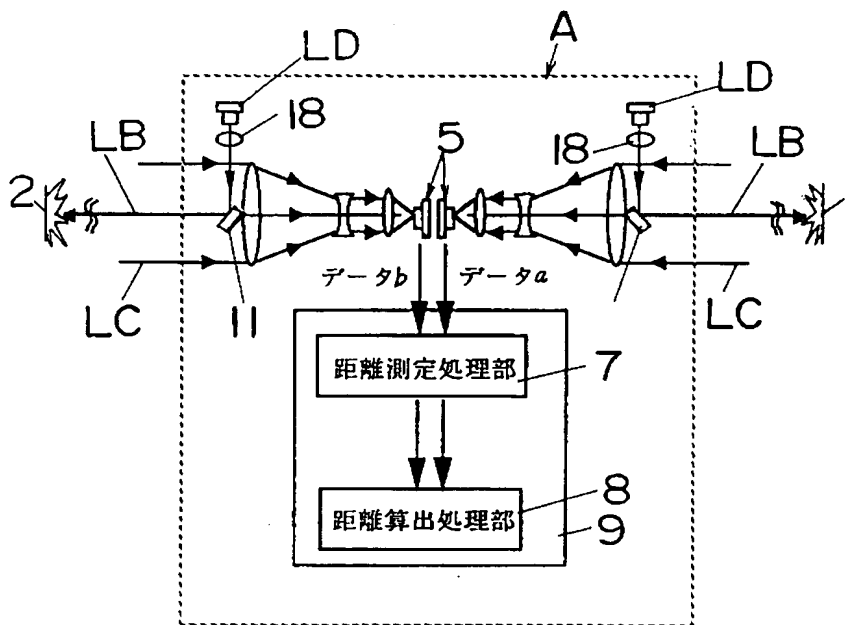
【図10】



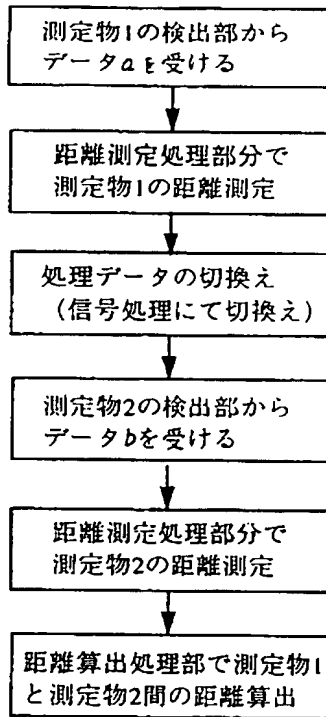
【図 1 1】



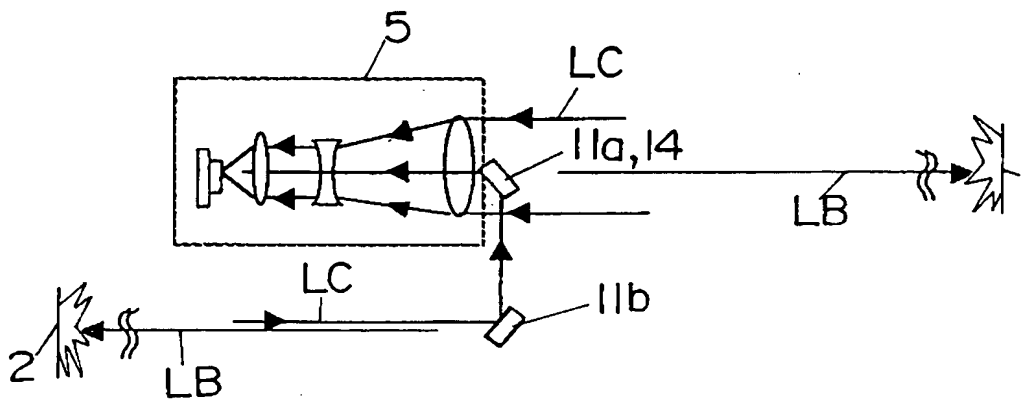
【図 1 2】



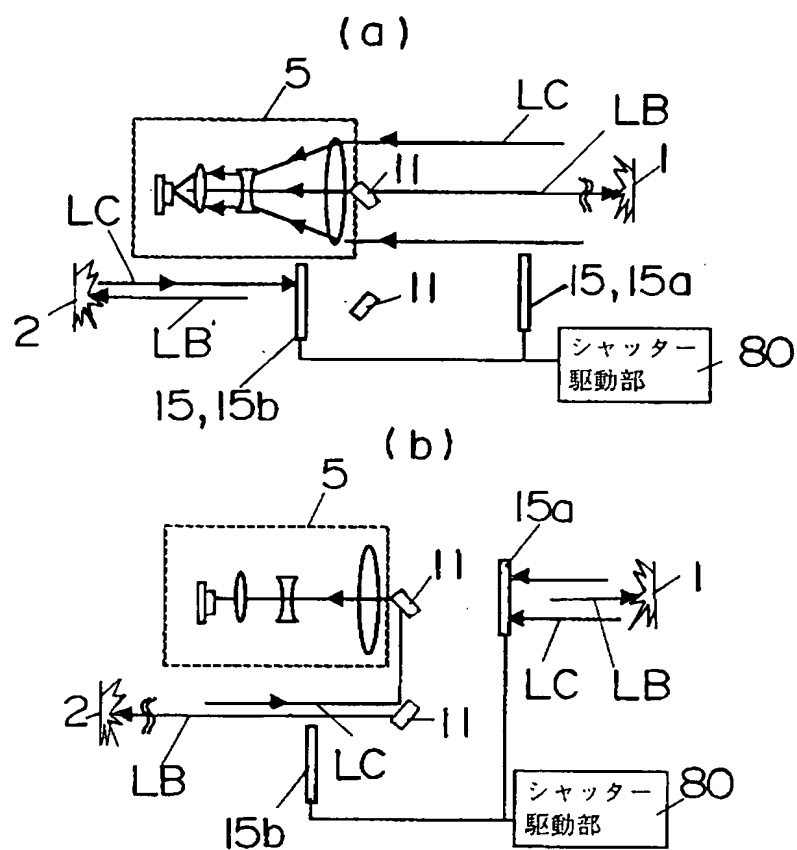
【図 1 3】



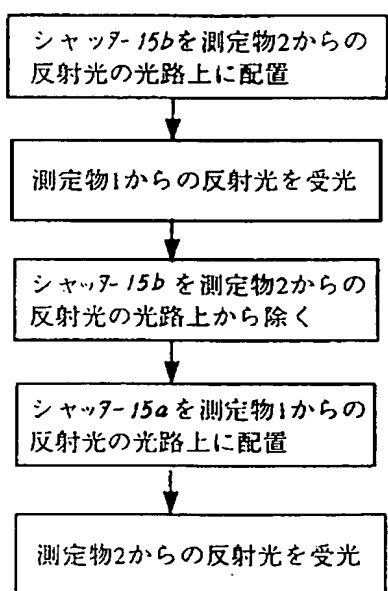
【図 1 4】



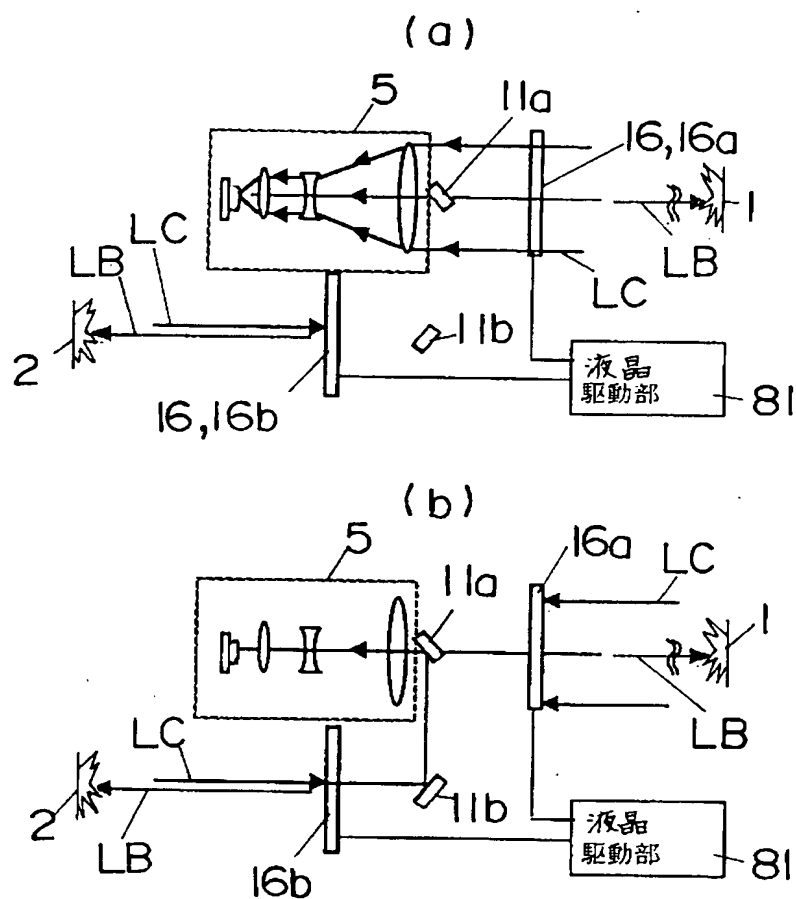
【図15】



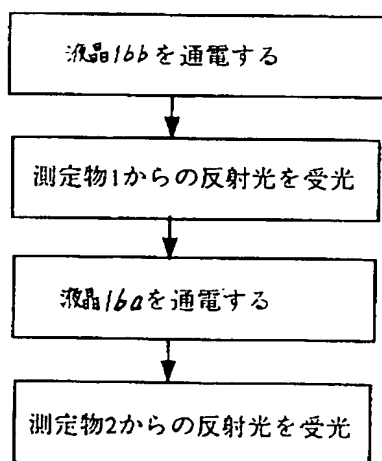
【図16】



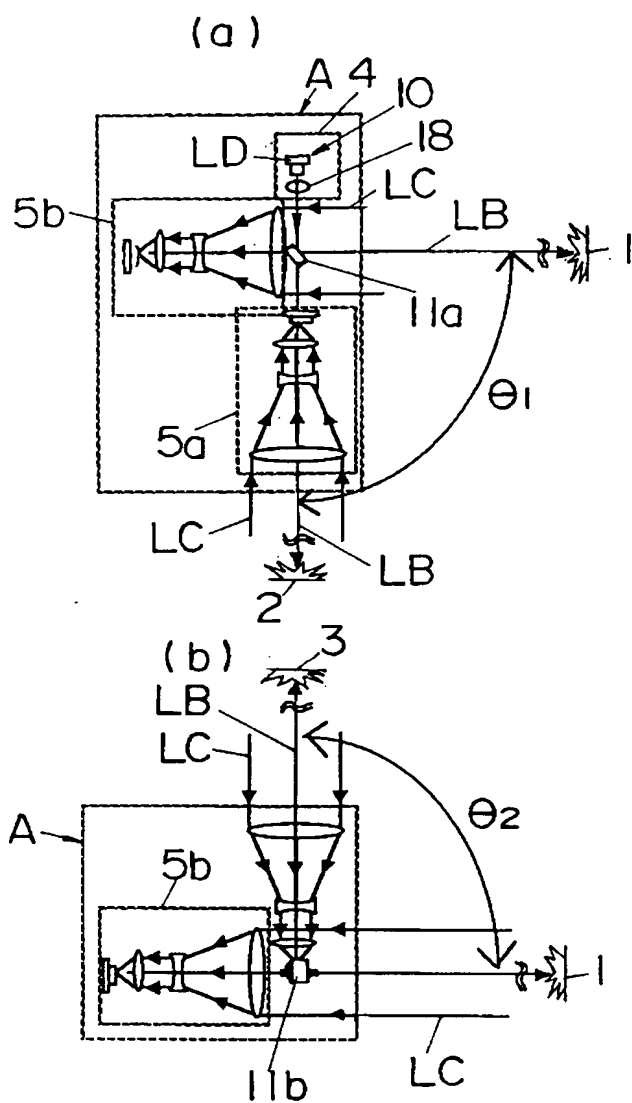
【図 17】



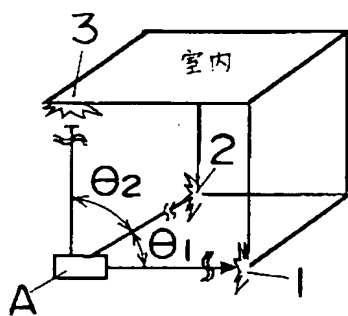
【図 18】



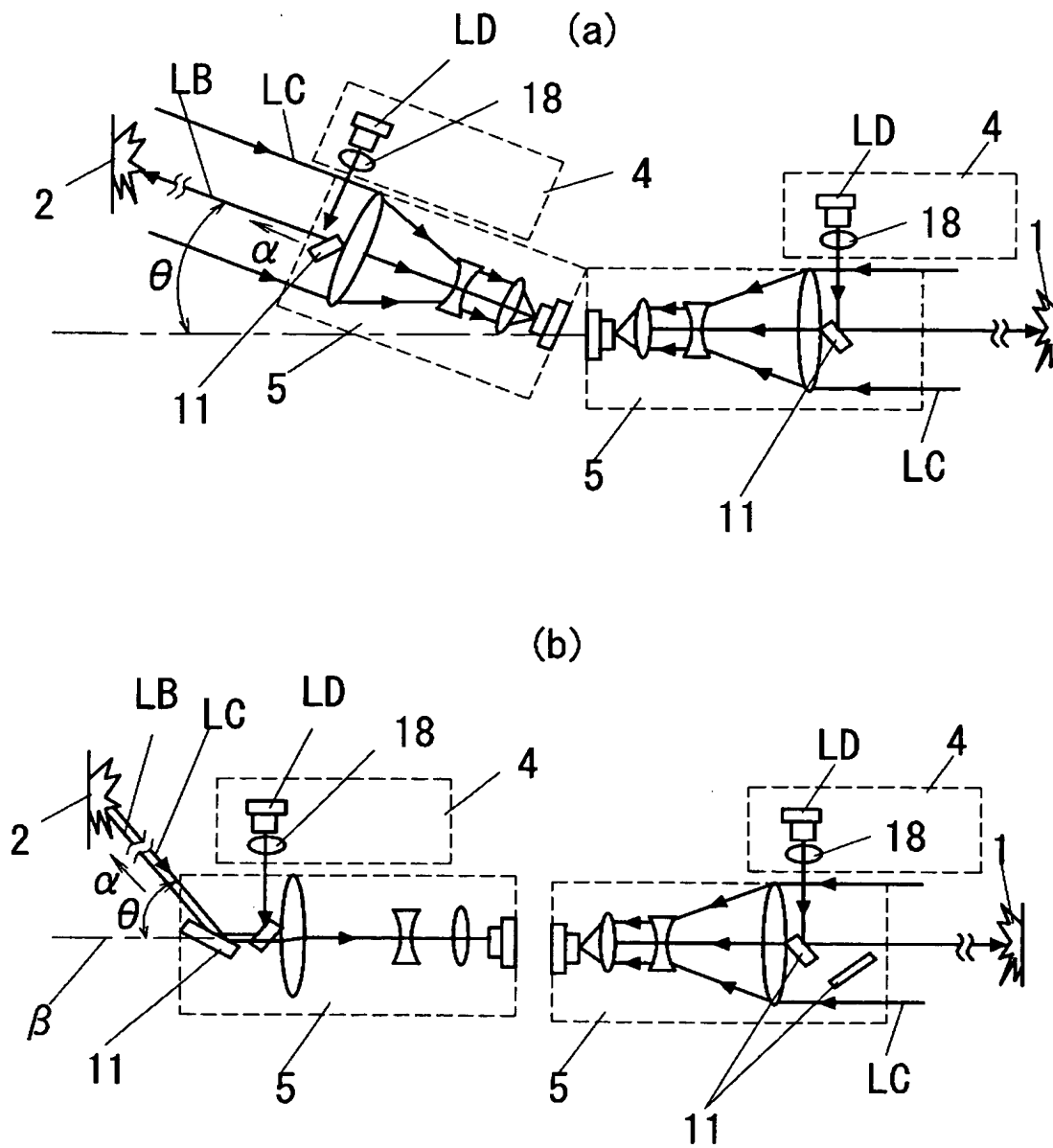
【図 19】



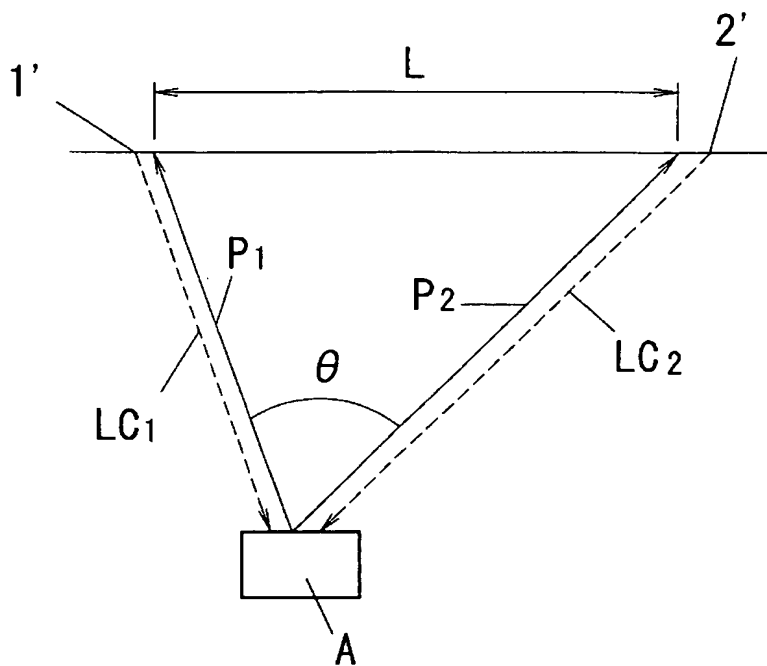
【図 20】



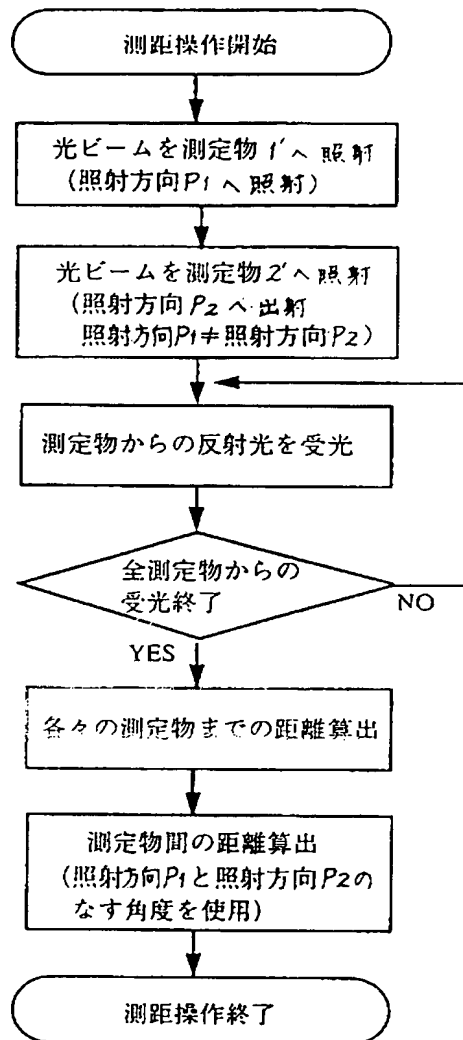
【図 21】



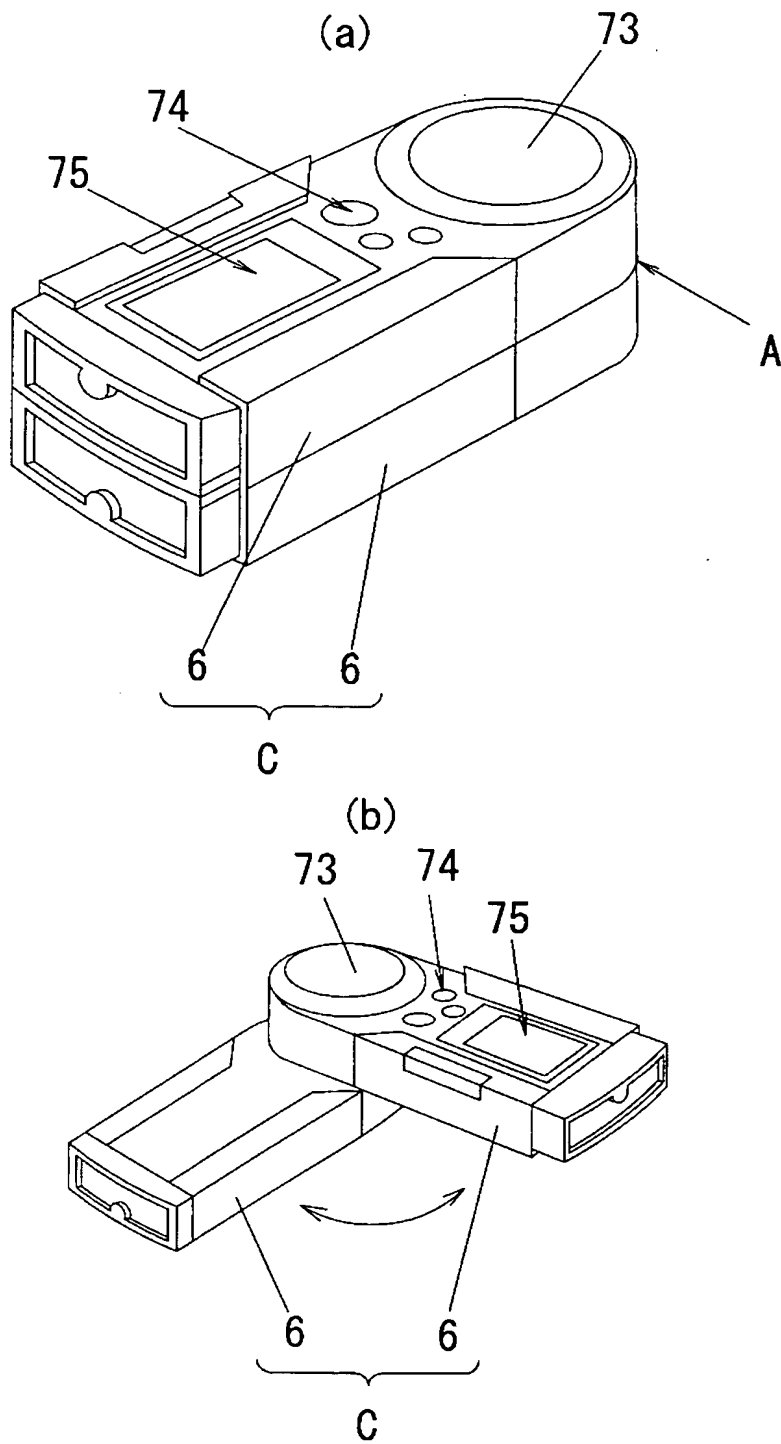
【図 22】



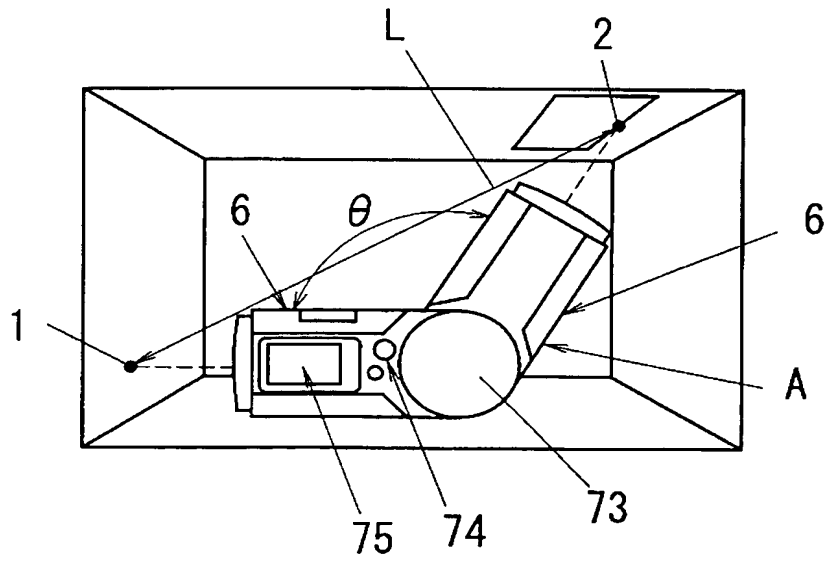
【図 23】



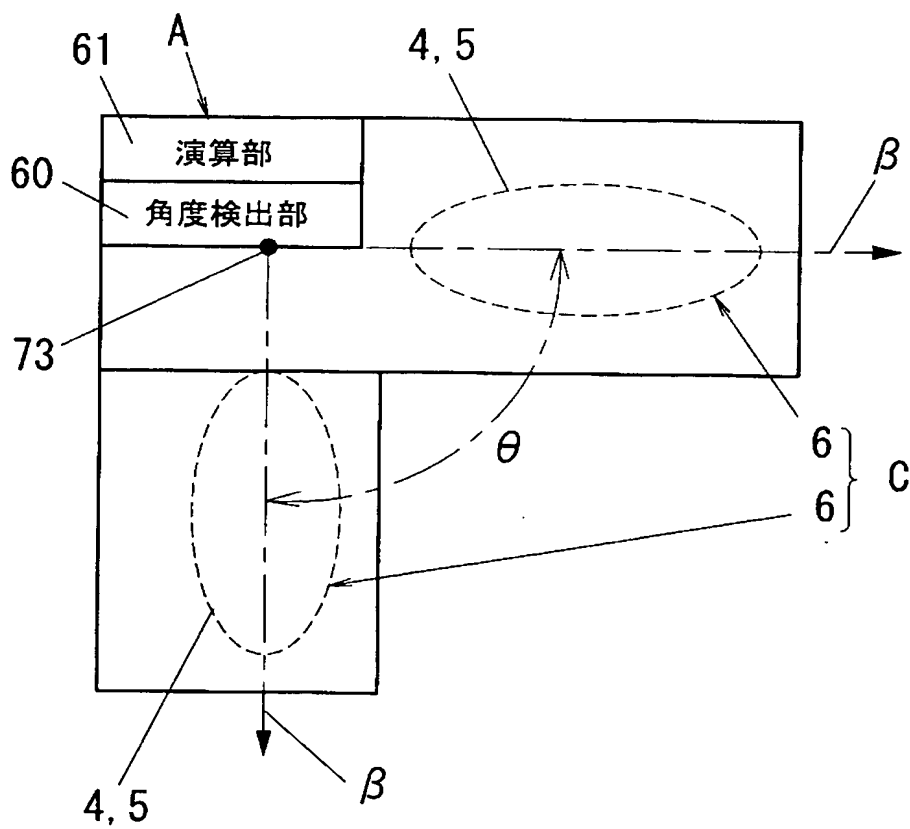
【図 24】



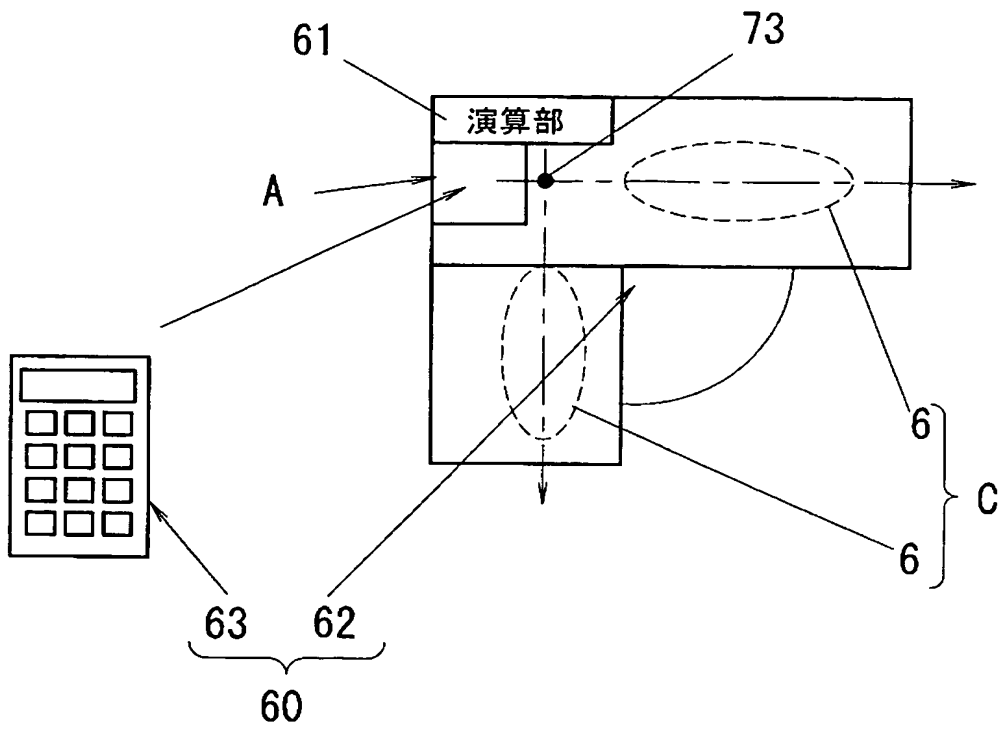
【図 25】



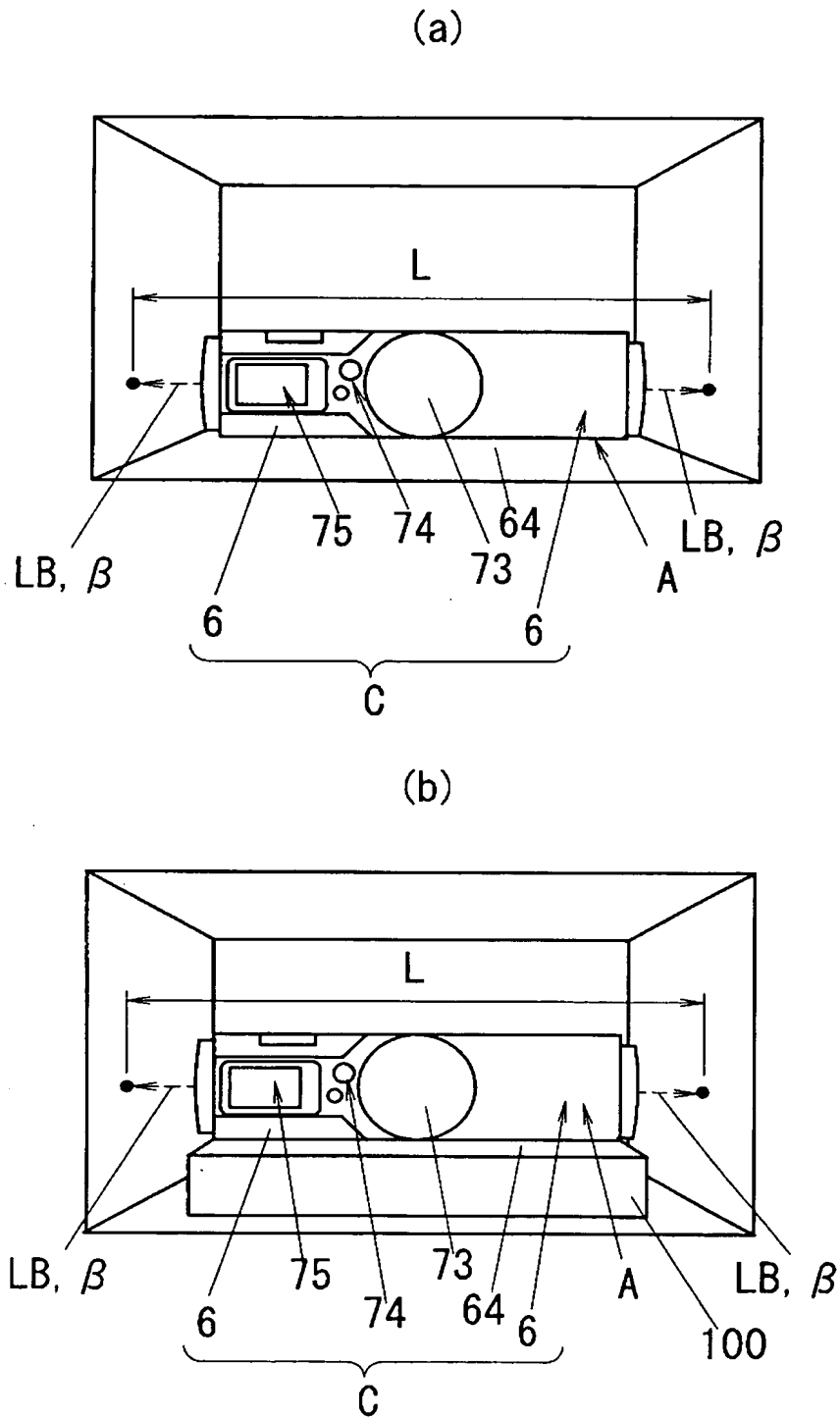
【図 26】



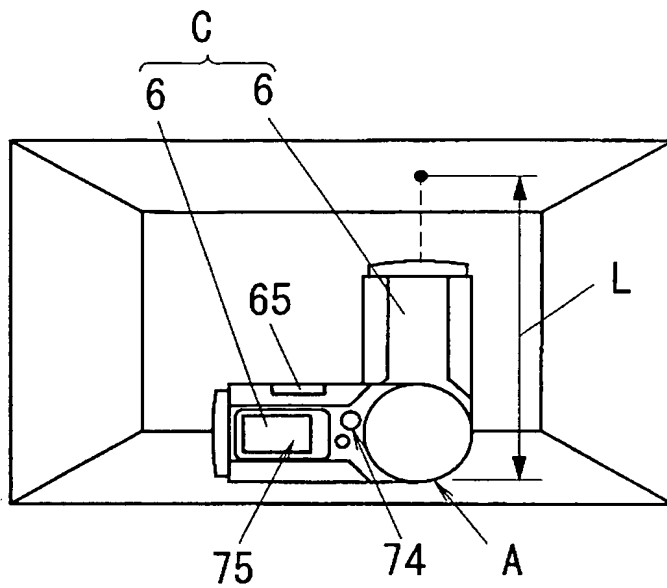
【図 27】



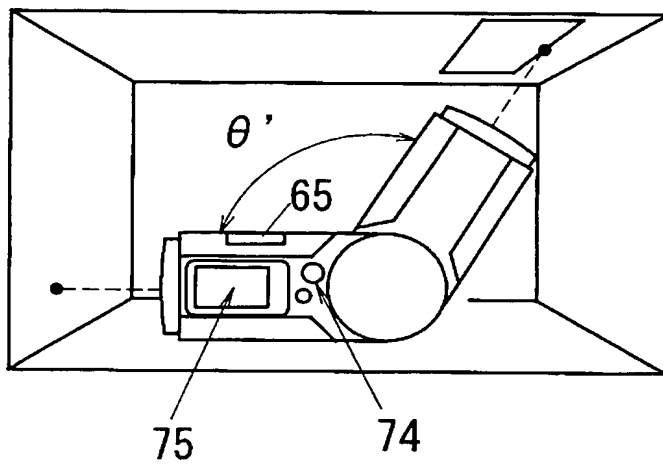
【図 28】



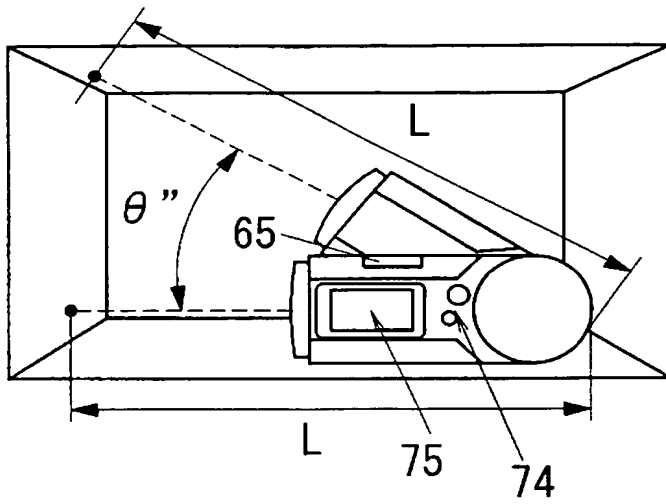
【図 29】



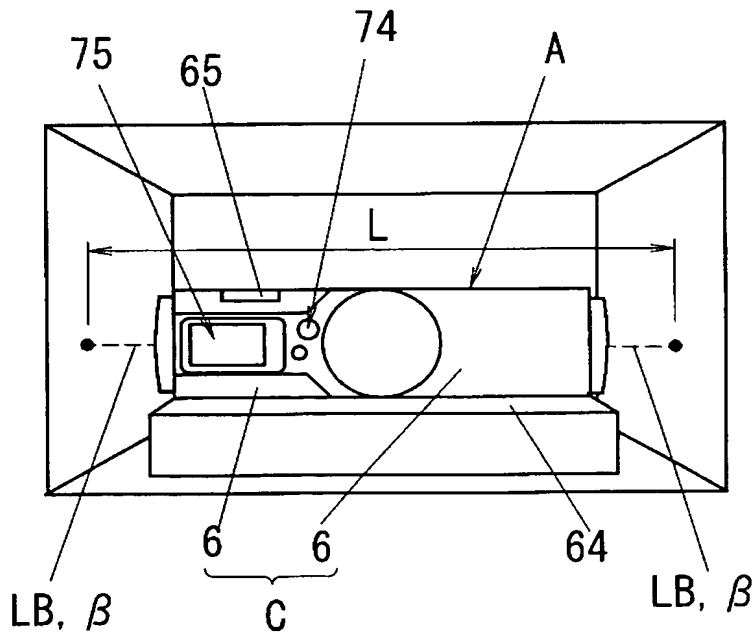
【図 30】



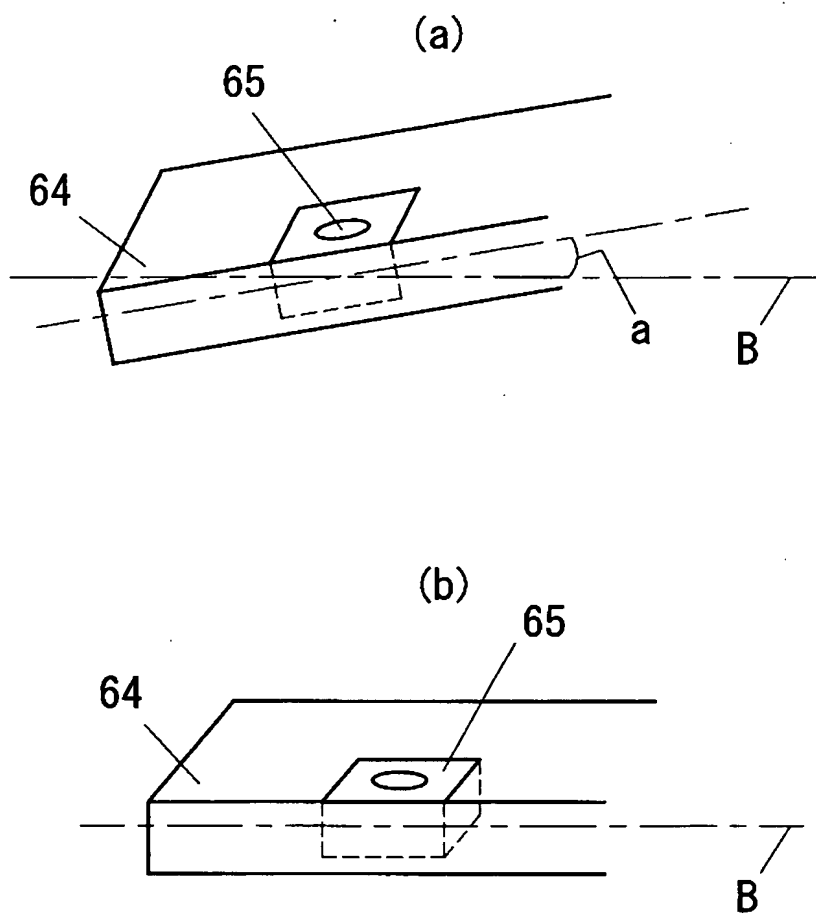
【図 3 1】



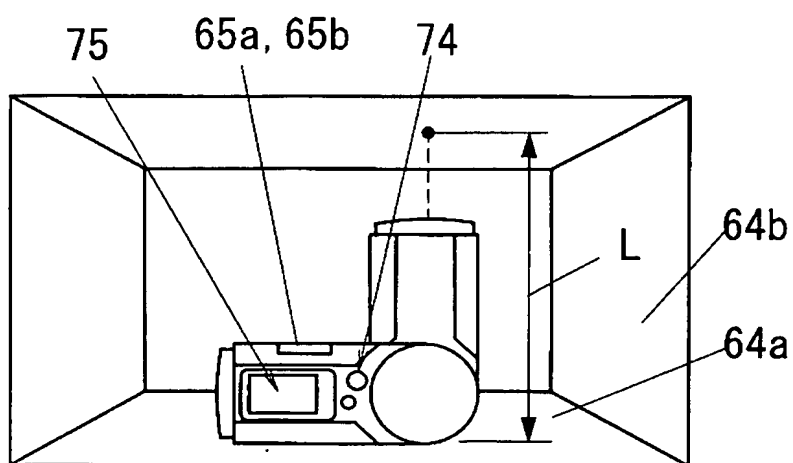
【図 3 2】



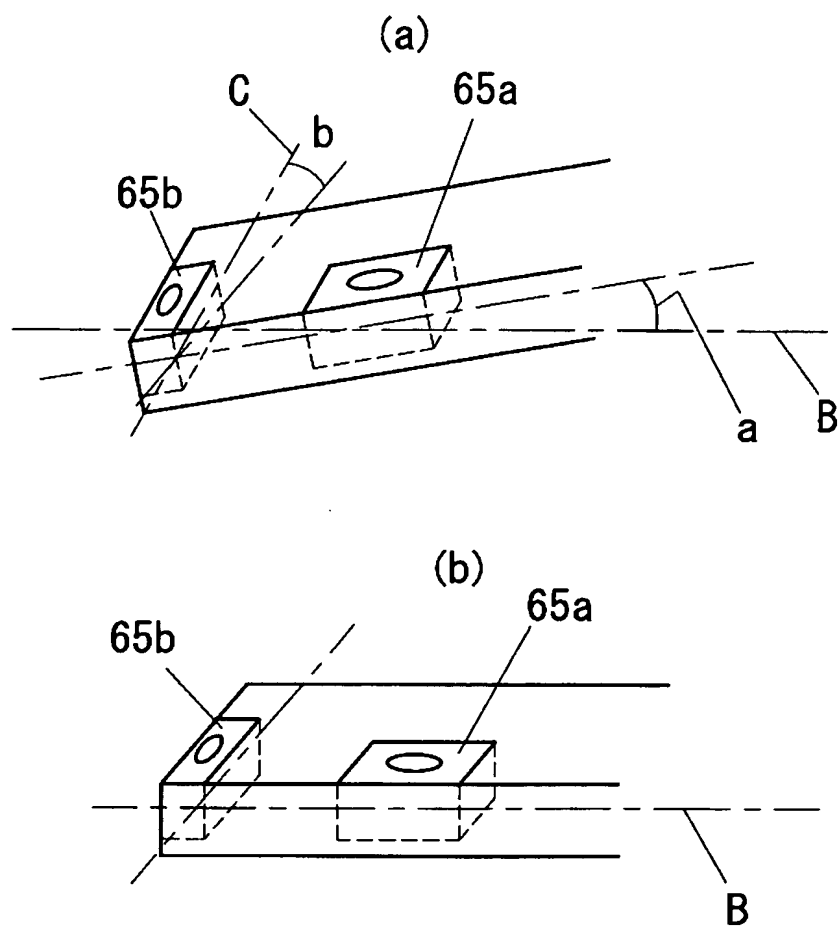
【図 3 3】



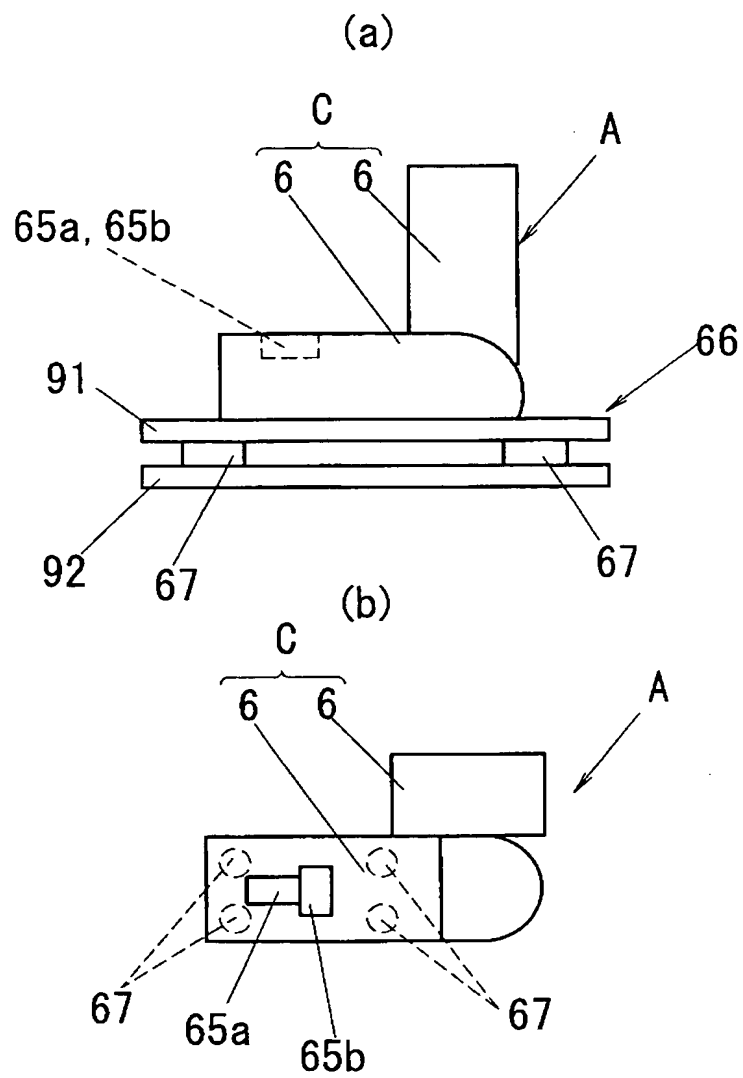
【図 3 4】



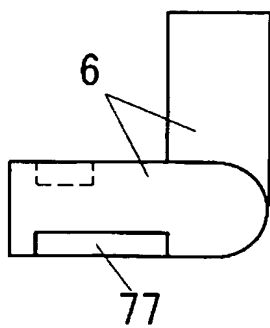
【図 35】



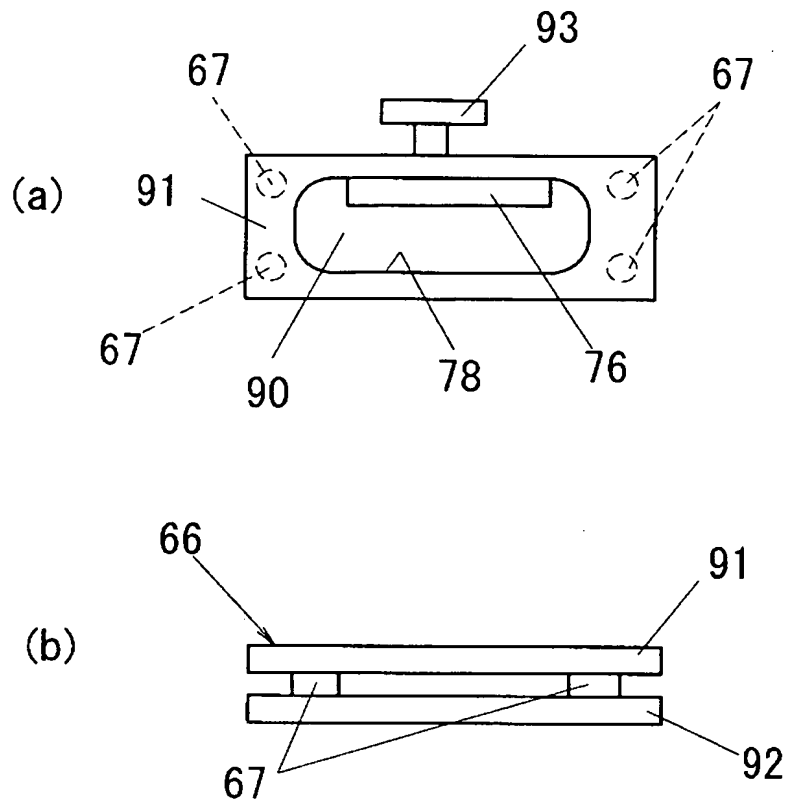
【図 3 6】



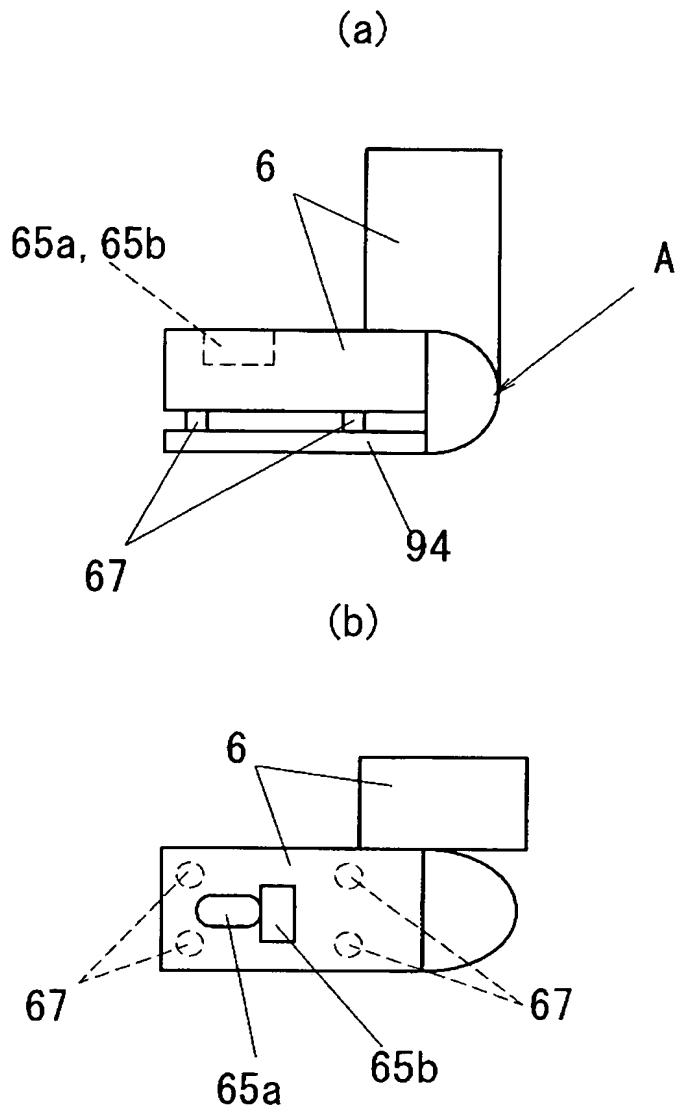
【図 3 7】



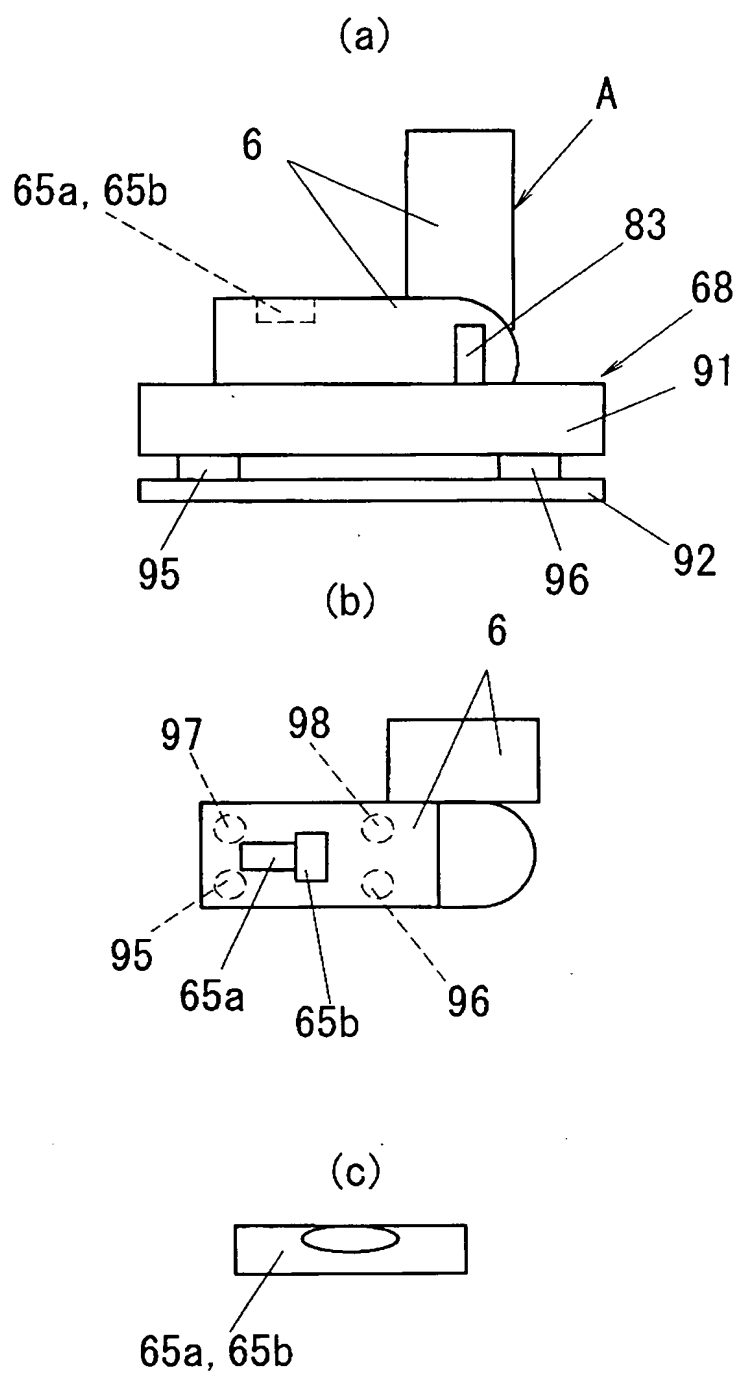
【図 38】



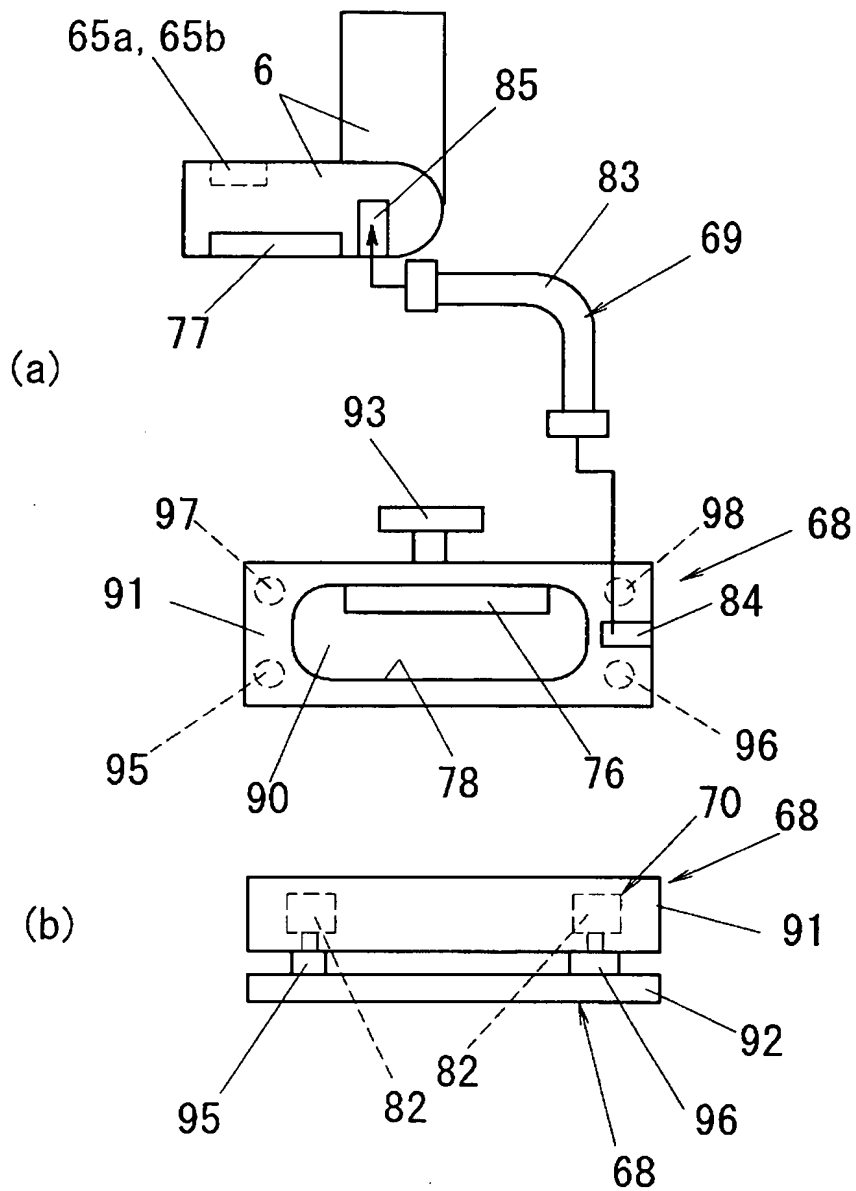
【図 39】



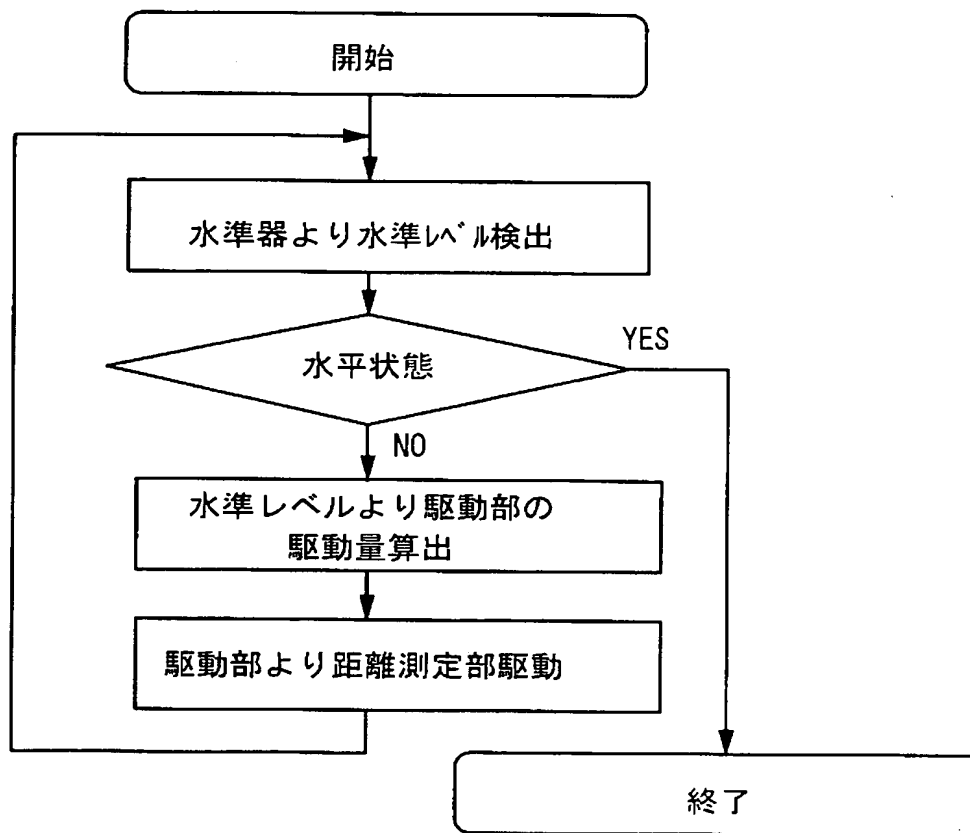
【図 40】



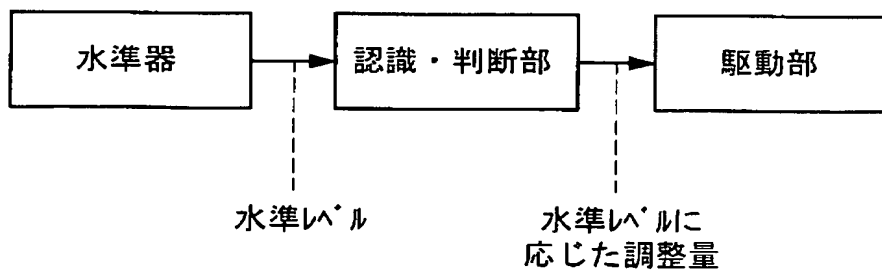
【図 4 1】



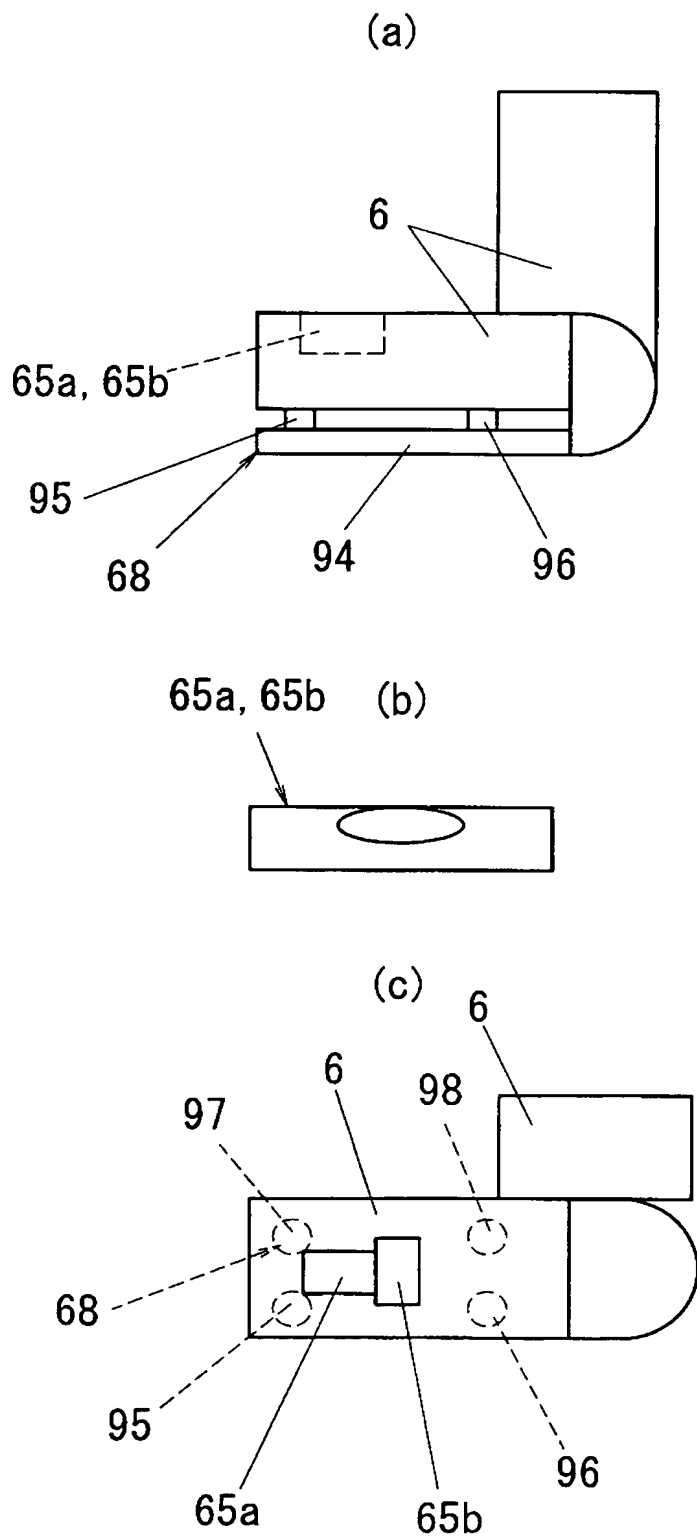
【図 4 2】



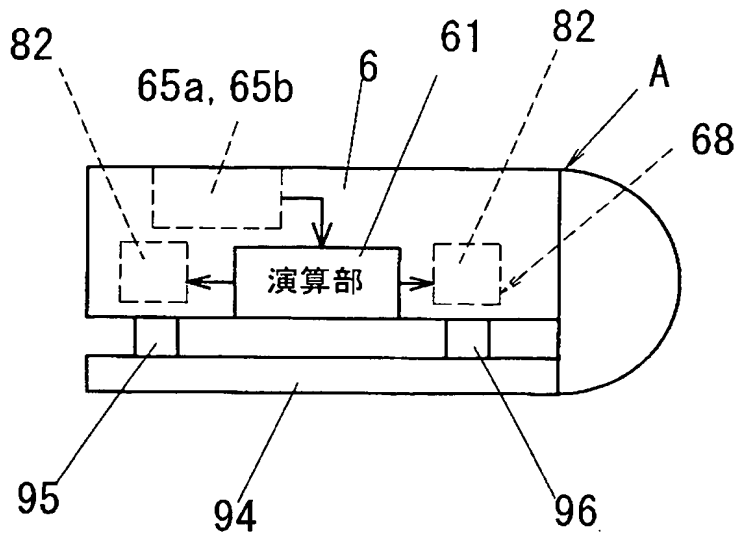
【図 4 3】



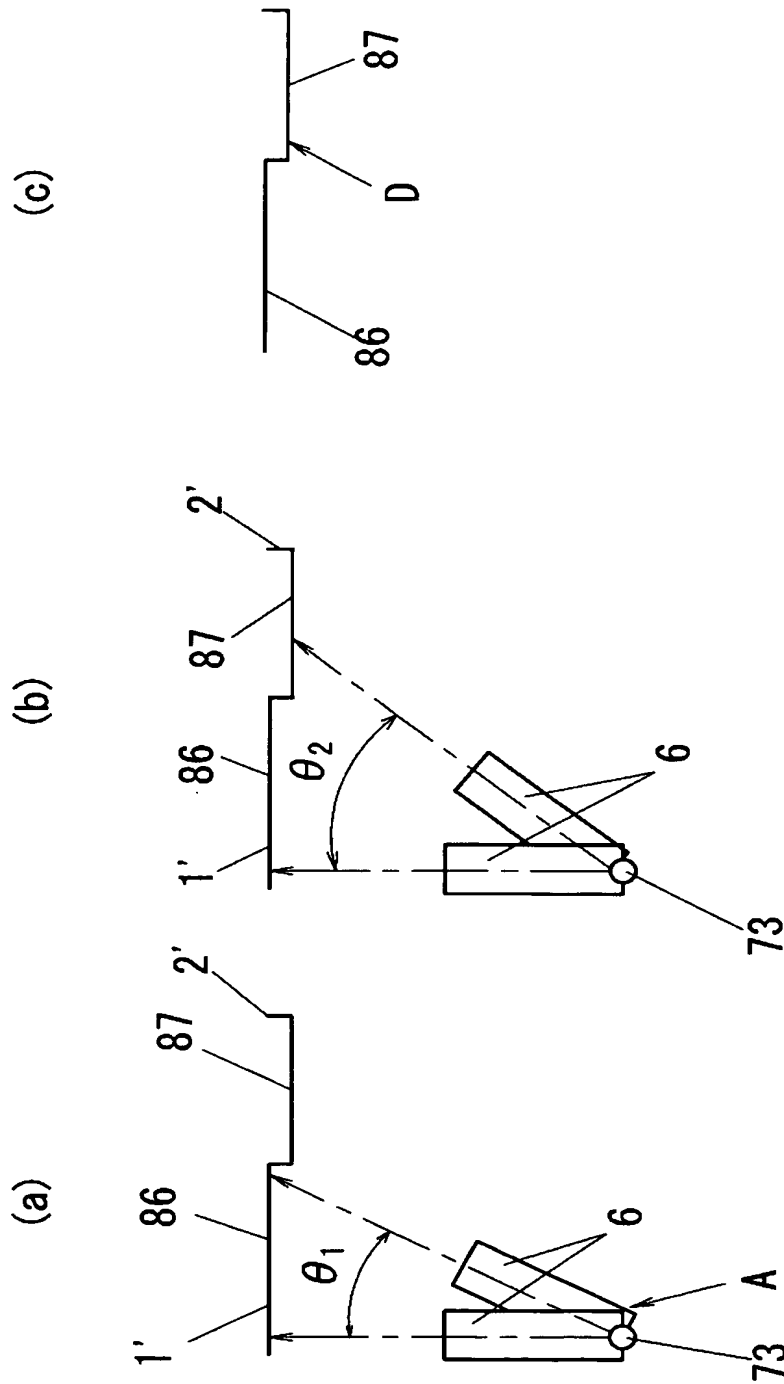
【図 4 4】



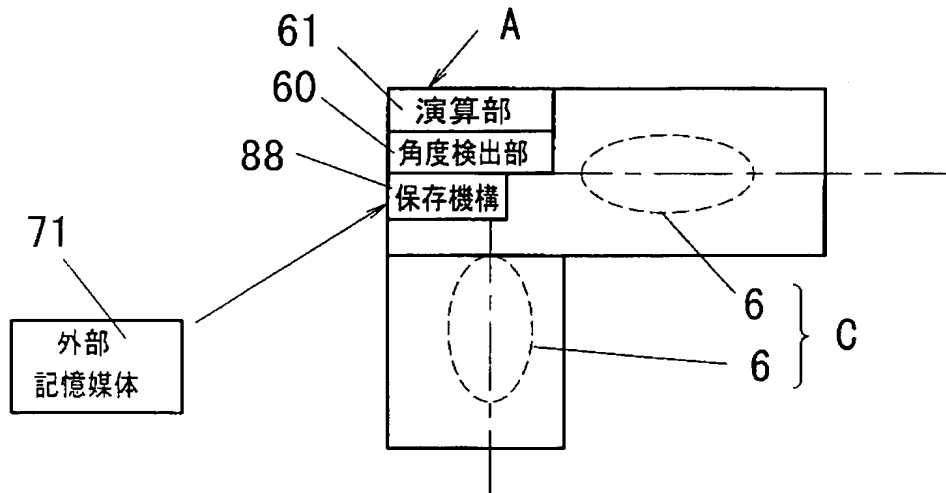
【図 4 5】



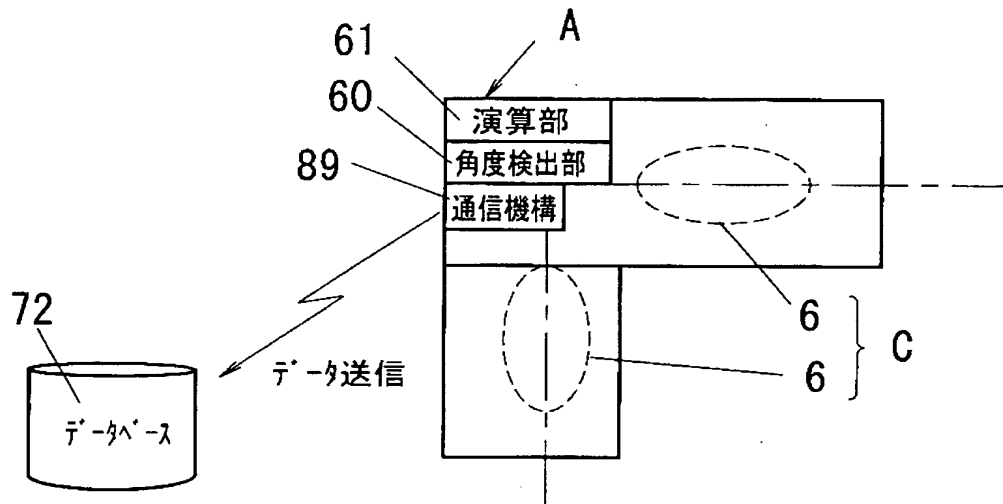
【図 46】



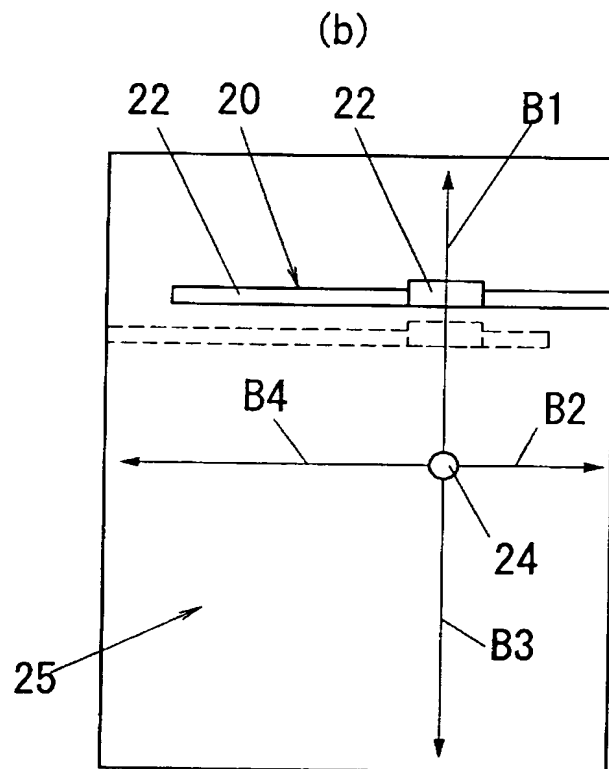
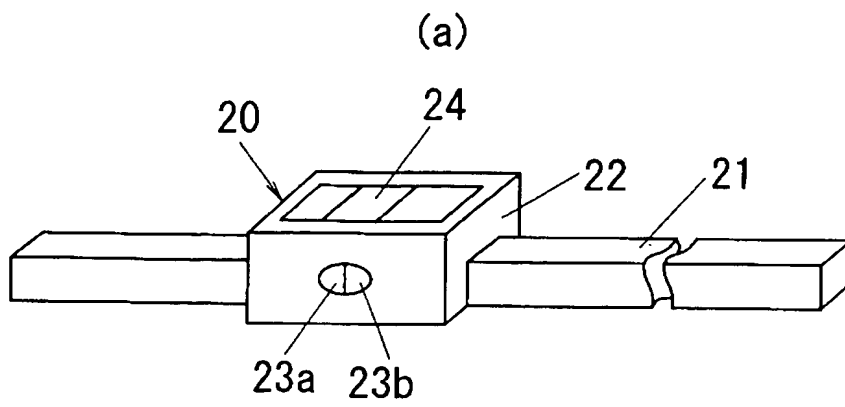
【図 4 7】



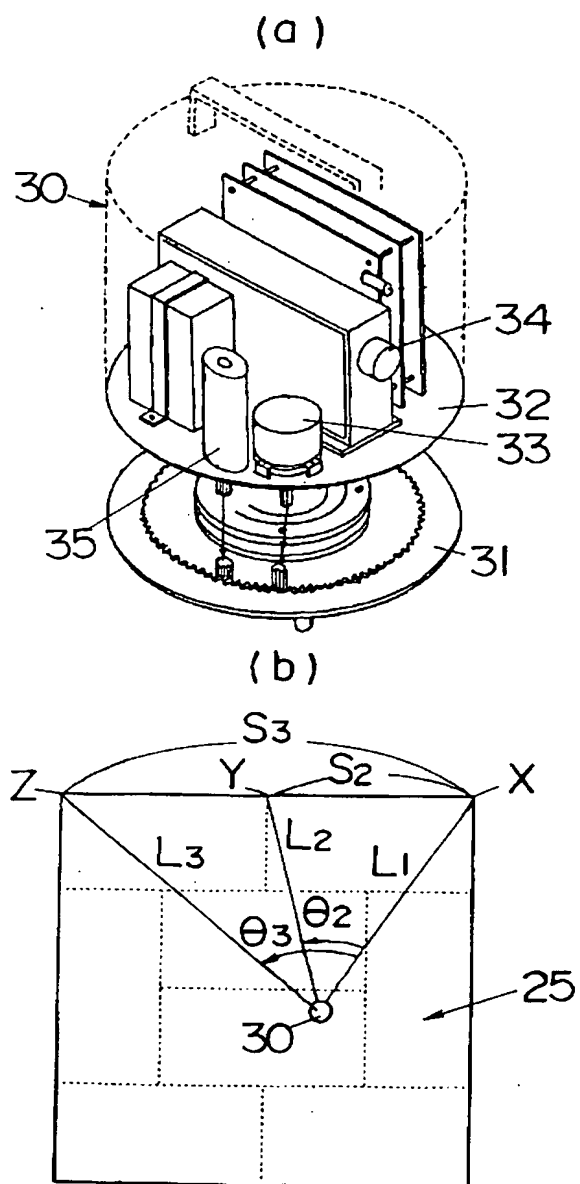
【図 4 8】



【図 49】



【図 50】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 経験や熟練を要せずに測定物間の距離を 1 回の測距作業だけで簡単に且つ高精度に測定すること。構造を単純化すると共にシステム全体の小型化を図ること。

【解決手段】 レーザー測距装置 A において、複数方向の測定物 1, 2 に向かって光ビーム L B を照射する照射部 4 と各々の測定物 1, 2 からの反射光 L C を受光する受光部 5 とを有する検出部 6 と、検出部 6 からのデータに基づいて複数箇所の測定物 1, 2 の各々の距離測定を行なう距離測定処理部 7 と当該距離測定処理部 7 からのデータを演算処理して測定物 1, 2 間の距離算出を行なう距離算出処理部 8 とを有する演算処理部 9 とを備えている。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-371060
受付番号	50201941500
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成 15 年 1 月 6 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000005832
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1048 番地
【氏名又は名称】	松下電工株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100087767
【住所又は居所】	大阪市北区梅田 1 丁目 12 番 17 号 梅田第一生命ビル 5 階 北斗特許事務所
【氏名又は名称】	西川 恵清

【選任した代理人】

【識別番号】	100085604
【住所又は居所】	大阪市北区梅田 1 丁目 12 番 17 号 梅田第一生命ビル 5 階 北斗特許事務所
【氏名又は名称】	森 厚夫

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 7 1 0 6 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 3 2]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地

氏 名

松下電工株式会社